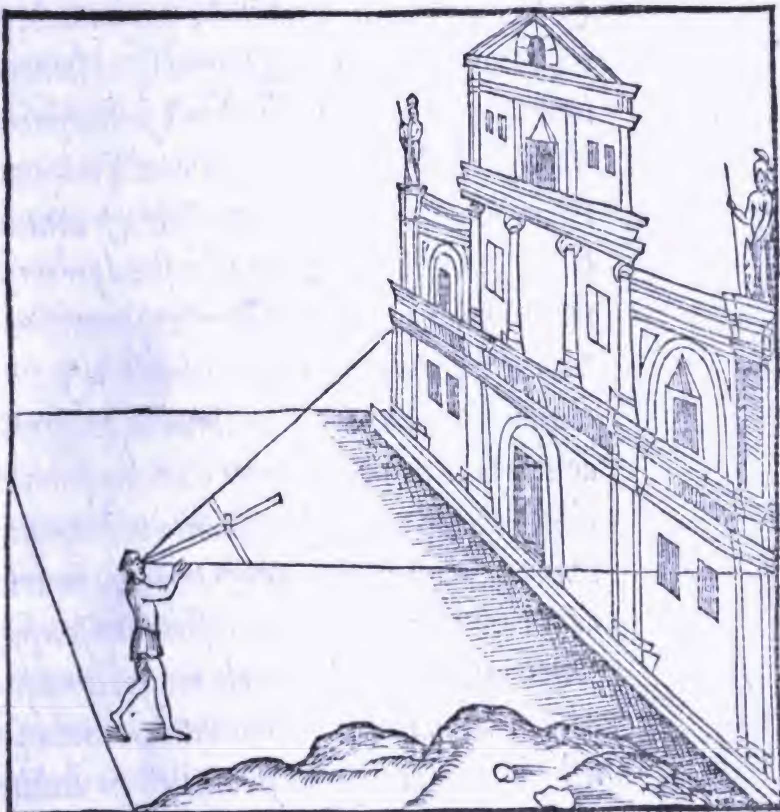
rectarũ linearũ dimẽſionibus. Omitto autẽ hic ex



propoſito, quomodo pictor aliquis inſignis vno con ſiſtens loco, aut arcem integrã, aut ædem ſacram, aut ciuitatẽ quoque(ſi velit) ad rationem Opticæ

H. 58.

Libellus iste conservandus est cum ipso Radio, qui unus, sine alio libello radius nunquam utilis sit

Mathesis. Astronomia. Scripta varia Astronom. illustr. 622.

GEMMAE FRISII, MEDICI ET MATHEMATICI, DE RADIO ASTRONOMICO & Geometrico liber.

In quo multa quæ ad Geographiam, Opticam, Geometriam & Aſtronomiam vtiliſs.ſunt, demonſtrantur. Illuſtriſs. Comiti de Feria dicatus.

Adiunximus breuem tractationem Ioannis Spangebergij & Sebaſtiani Munſteri de ſimpliciore Radio, quem Baculũ Iacob vulgus nominat.



LVTETIAE,

Apud Gulielmum Cauellat, in pingui gallina, ex aduerſo Collegij Cameracenſis.

1558

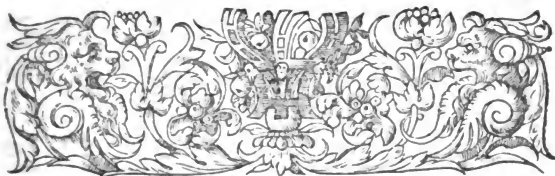
CVM PRIVILEGIO REGIS.

Extrait du priuilege du Roy.

PAR grace & priuilege du Roy, il est permis à Guillaume Cauellat libraire iuré en l'vniuersité de Paris, d'imprimer, ou faire imprimer ce present liure intitulé *Gemmæ Frisij de Radio Astronomico, & Geometrico*: tant en latin qu'en françoys. Et fait deffense ledit seigneur à tous autres Libraires, Imprimeurs, & autres personnes quelconques de ce Royaume, de non imprimer, ne faire imprimer ce present liure sur ladite copie, sans le vouloir & cõsentement dudit Cauellat, sur peine de cõfiscation desdits liures, qui se trouuerõt imprimez, & d'amãde arbitraire, & ce iusques au tẽps & terme de six ans finiz & accõplis, à conter du iour & date que ledit liure sera acheué d'imprimer: comme plus à plain est contenu *& declaré* par les letres patentes, sur ce données à Paris le trenteieme iour de Septembre 1552. Et de nostre regne le sixieme.

Par le Conseil, signé de Tune & seellé de cire Iaune.

La premiere impression a esté acheuée d'imprimer le dernier iour de May, 1557.



ILLVSTRISSIMO DOMINO D. PETRO FERNANDO DE CORduba & Figueroa, Comiti de Feria, &c. Gemma Frisius Medicus. S. D.



Vemadmodum earum rerum, quæ naturæ cõmunibus subditæ sunt legibus, ortus atque interitus contrariæ demonstrantur à recte philosophãtibus causæ: ita videtur mihi (Princeps Illustrissime) diuersissima esse occasio, cur nunc bonæ passim artes literæque humaniores floreant, vigeant & excolantur: nunc verò quasi sepultæ iaceant ac planè negligantur. Equidem sæpe mecum præterita reuoluens sæcula hominúmque varia desyderia, non possum non mirari tantam rerum mutationem, ac diuersitatem. Haud longè à Christi Seruatoris nostri natali, passim summis conatibus

omnium artium professores ex æquo contendere vi si sunt ad eruditionis fastigia. Ad quæ quàm propè attigerint, doctioribus iudicandum relinquo, quibus illud concessum est ingenij acumen, quod tantis sufficiat rebus æstimandis. Interea quanta successerit bonarum artium obliuio, quãta barbaries, facilè res ipsa loquitur. Paßim pro eruditione succreuit inculta garrulitas, pro veris artibus, nugæ suppositæ sunt. Quas vbi tenera imbiberat iuuentus, nunquam deinceps ad bonam perueniendi frugem spes reliqua erat, nisi Hercule quopiam succurrente fortißimo. Demum nostris hisce postremis mundi temporibus è profundis rursum tenebris videmus disciplinas omnes reuocari, ac quasi denuo nasci. Ego quidẽ de aliis haud facilè indicauero disciplinis, quàm in quibus aliquot triui annos iam inde à teneris vnguiculis: Medicinam dico, quæ naturalis Philosophiæ haud exiguam complectitur partem, & Mathematicas artes, quæ ad maximarum perducunt rerum cognitionem. In his tanta vel mea ætate satis exili facta est permutatio ac diuersitas, quanta est inter vmbram ac ipsam rem lumine irradiatam. Ac de Medica arte nihil in præsentiarum dicam, quæ hactenus multis inuoluta sordibus, iam summo prodit decorata nitore. Verùm de Mathematicis hoc loco quia tractamus,

verba

verba potius faciam. Ab eo tempore, quo Timochares, Euclides, Archimedes, Hipparcus, Mileus, & Ptolemæus primùm has artes in ordinem digesserunt, & firmißimis corroborarunt demonstrationibus, quatenus ipsi per obseruata potuerũt procedere: quot inuenias interea, qui inuentis illorum aliquid addere voluerunt, non dico potuerunt? Extiterunt enim aliquot studiosi harum artium sectatores, qui notarunt quidem aliquid deesse inuentis à Ptolemæo ac aliis, astrorũ periodis & thesibus, propter obseruationis breuitatem & præcedentium penuriam. Verùm parum mea sententia effecit eorum sedulitas, cùm tamen maiorẽ habuerint id faciendi commoditatem, quàm illi antesignani artifices. Tandẽ verò nostro hoc sæculo certatim videmus plurimos huic incumbere negotio, vt semel quantum humanis concessum est animis, has artes cæterasq́ue disciplinas perficiant, aut si id fieri non potest, ad fastigium perducant. Quæ verò tam variæ cupiditatis hominum causa sit, haud iniuria dubitari potest. Adsignet alius fati ordinem immutabilem, alius verò astrorum varios licet concursus, quorum sententia non ita multũ à priori discrepat. Mihi satius videtur rerũ causas propiores indagare magisq́; proprias quàm lectoris animum ad tam remotas relegare occasiones. Et si enim non ignorem corpora hæc nostra,

vt ſunt ex elementis conflata, variè pro illorũ mutatione quæ aſtrorum motu gubernatur, in varios traduci adfectus, quibus nonnunquam & animi pars percellitur: nunquã tamen hominis voluntatẽ illis ſubiectam imperiis credere potui. Quamobrem aliam ſemper familiarem nobis in huiuſmodi rebus cauſam inquirendam ſtatui. Nec efficaciorem reperi hoc in propoſito, quàm Regum Principúmque fauorem, ſtudiúmque in diſciplinas, & homines eruditos. Honos enim (vt dicitur) alit artes: facilé-que multis placet, quod principibus gratum eſt viris. Ferè enim fit vt multi ſtudia ſua ac labores eò conferãt, quò viderint inclinari principum animos. Vnde non vſque adeò mirum eſt ſub barbaris principibus & tyrannis, bonas ſæpe peſſundari diſciplinas: contráque fauentibus illis ac promouentibus, florere ſtudia, excoli artes, & eruditionem profligata barbarie paßim vigere, atque in pretio eſſe. Hinc videtur mea quidem ſententia noſtro hoc mundi ſenio accidere, vt tam multi quotidie exurgant eruditi viri, quibus aliud nihil in votis eſt, quàm vt artium bonarum cauſas agant, eas excolant, poliant, et quoad fieri poteſt, perficiant. Nẽpe, quòd ſingulari Dei dono multi extent Mecœnates principes viri, abſq; quorũ fauore haud facilè artiũ procedũt incremẽta. Verũ enimuero cũ hic te Princeps Illuſtriß. facilè inter primos declaraueris, qui

inter

inter medios armorum ſtrepitus, inter cruentas inimicorum ſtrages, non deſiiſti Muſas ab hoc Martis certamine alieniſsimas, colere: eosq;, quos aliquo genere diſciplinæ credebas excellere, tua humanitanitate allicere, tuáq; liberalitate promouere: quem non auertit à literis dura illa ac miſeranda Marcoduri ciuitatis expugnatio, cui non vt ſpectator ſolùm aderas, ſed & medio in agmine per hoſtium perrumpebas violenter acies: quin pacatis in Gheldria rebus, reliquum quod dabatur in Sybernis tēporis, inter varios tamen bellorum apparatus, ſtudiis bonarum deſtinaſti artium: quem demum non ita fatigauit proximæ æſtatis bellū, quo Inuictiſs. Cæſar Carolus, cui indiuiduus ſemper comes, ac tanquam fidus adhæſiſti Achates, mediam perrupit Galliam, victoriáque comitante pacem nobis (vt ſperamus) in multos duraturam annos conquiſiuit, quin prima ſtatim à bello ſucceſſerit de literis cogitatio, præcipuáque ſolicitudo: qui mediis in triumphis quoque, ac in ipſis etiam Hymenæis, nunquam Muſarum oblitus es ſacrarū. Meritò tibi has meas qualeſcunque dico lucubratiunculas: cùm vt tanti nominis claritate gratiæ plus conquirant, tum vt animi in te mei declarent promptitudinem, nunquam quoad vitalem ſpirauero auram, intermorituram. Maiora fateor tuæ poſcunt Seroicæ vir-

tutes, tuáque in me, ac reliquos, qui in eruditionis aliqua sunt æstimatione, humanitas simul & liberalitas. Verum quæ tulit in præsentiarum nostri ingenioli tenuis fœcunditas, pro tua spero (qua mirum in modum præditus es) suscipies humanitate: atque (vt confido) patrocinium nunquam detrectabis artium Mathematicarum, quibus visus mihi es impēsè fauere. Certè reliquæ disciplinæ non ita mihi videntur egere patronis, ac diis tutelaribus, atque hæ de quibus tractamus. Habent enim illæ singulæ suas præmiorū spes, ac magnifica promissa, quibus facilè multos alliciunt, ac detinent. Hæ verò, cùm præter veritatis inquisitionem, rerúmque cognitionē, nihil quæstus honorísve (quæ maximè suspiciunt mortales) secum aduehant, facilè contemnuntur, ac prorsus negliguntur, adeóque à paucißimis perdiscuntur, nisi egregios habeant fauentibus superis patronos: sic sanè Diuus Alfonsus Hispaniæ Rex multos suo fauore & studio excitauit viros his in artibus excellentes: sicque artes istas illustrauit, vt ob hoc ipse magis illustratus fuerit, quàm si multis hostium cæsis millibus, ditionem suam terra maríque multò quàm fecit amplius extendisset. Quòd si plures eiuscemodi diuino nobis munere concessi fuissent Mecœnates, magno iam in honore cōstitutæ essent hæ præclarißimæ artes, idque non sine maximo mortalium cōmodo. Si

qui-

quidem præter iucundissimã rerũ pulcherrimarum cognitionem, etiam hoc præcipuè secum aduehunt, quòd animos hominum ab omni ambitione & auaritia liberant: quibus pestibus totus nunc concutitur orbis. Sed dabitur alius de his artibus dicendi locus, Deo annuente. Iam verò quia passim exurgunt eximij harum artium cultores, per quos spes est, magnum sumpturas has disciplinas incrementum: volui & ego quo potui modo, conatus hos iuuare: nec arbitror inanem futurum meum laborem. Quandoquidem ea quæ docemus hoc nostro libello, talia conati sumus facere, quæ maximos adferre possint vsus in Astronomia & Geographia, nec exiguos in Geometria. Cùm enim artes illæ, Astronomia, inquam, & Geographia, ab obseruatis & experientia præcipuè pendeant, ministrantibus ipsis Arithmetica & Geometria: commodissimum visum est, instrumentum indicare, quo maxima pars obseruationum absque magnis aut sumptibus, aut molestiis perfici posset. Id quod Radio hoc Astronomico commodissimè fieri posse mihi videtur. Quo vno totum & cœlum, & terræ globum metiri licet miro compendio: quo stellarum distantiæ, planetarúmq; motus exactissimè explorãtur, atq; vt ille dixit, Descripsit Radio totum qui gentibus orbem: ita verè hoc

Radio Mathematici totius orbis ſitus, magnitudinem, cœlique meatus deſcribent, Radio & ſurgentia ſydera dicent, vt idem Virgilius prædixit. Quid verò hac in re præſtiterit noſtrum & ingenium, & labor, aliorum eſto iudicium. Attigerunt quidem alij ante nos aliquem huius Radij vſum: verùm (vt pace illorum dixerim) multa reliquerunt & vtiliſsima & pulcherrima artis problemata. Ob quæ ſanè nos inducti ſumus, vt poſt varia inſtrumenta & varios authores, hoc ſuſciperemus argumentum. Quod ſi tibi Princeps Illuſtriß. gratum fore intellexero, ac paucis licet, ſed beneuolis artium Mathematicarum amatoribus, rectè collocatam operam meam mihi perſuadebo: conabórque maiora aliquando adferre. Quod ſupereſt, precor, vt quàm diutiſsimè te nobis incolumen ſeruet Chriſtus, tuáq; omnia cœpta fœliciter perficiat.

Louanij Calend. Feb. Anno M. D. X L V.

STRVC-



STRVCTVRA RADII ASTRONOMICI ET GEOMETRICI.

Caput primum.

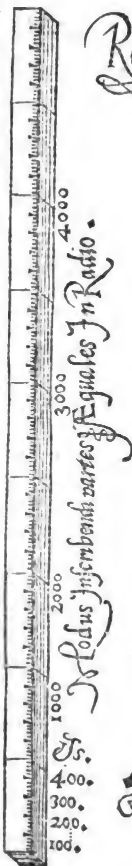
PRimò omnium regula quadrata diligenter polita conficiatur, longitudine minimum duorum cubitorum: commodior tamen fuerit, si quatuor cubitos æquauerit. Habeat autem spißitudinem longitudini sic respondentem, vt non facile curuetur incubente ipsi transuersa regula. Sítque materia vel lignum solidum, vel metallum ita expolitum, vt per totam longitudinem eandem seruet regula latitudinem spißitudinémve. Hac ita parata regula, construatur & altera breuior tenuiórq;, ferè dimidia priori, quam deinceps transuersarium appellabimus, Vitruuij exemplo. Quanquam enim licet hoc transuersarium cuiusuis facere longitudinis, præstat tamen vt commodior sit vsus, longum Radium duplum sesquidecimum es-

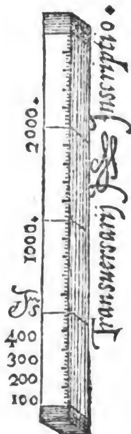
se transuersario. Hoc est, si oblongum Radium in 21. partes secueris, erit trãsuersarium similium 10. plus minus partium. Debétque non minori diligentia dolari ac poliri, quàm alter, vt similem vbique seruet spißitudinem. Verùm, vt leuior sit, haud inutile fuerit tenuiorem facere transuersum, quàm oblongum. Sic enim pondere suo molestus non erit, potißimum si ex metallo conficiatur. Iam verò vt ad diuisionem & partium inscriptionem veniamus: ducenda linea recta est in plano, æqualis oblongo Radio. Tum verò pars eius vna æqualis transuersario, aut paulò minor, partienda in duas æquas partes. Quarum deinceps quælibet in 10. secetur partes æquales, deinde quælibet istarum in alias decem, & rursum singulæ in decem, si fieri poßit: ita vt totum transuersarium diuisum sit in 2000. partes. Dixi autem lineam paulò minorem sumendum esse quàm sit transuersarij longitudo, vt vtrinque in transuersario extent spatiola pro pinnulis erigendis.
Vbi ergo transuersarium hoc modo in suas 2000. partes distinxeris, extendes easdem partes in lineam super plano ductam, ac tot inscribes partes, quot ipsa capere potest, modò hæ partes singulæ æquales sint illis quas transuersarium habet. Neque enim oblongus Radius certum requirit partium numerum: sed transuersario diuiso in 2000. par-
tes

tes, extendentur æquales in oblongum, pro longitudinis modo, facto initio ab altero fine. Atque hæ partes in vtraque regula sic inscriptæ insculpentur, ne deleri poßint vnquam. Vsus enim earũ necessarius est, cùm ad inscribẽdos gradus, tum verò maximè ad dimetiendas intercapedines rerum tam cœlestium quàm terrestrium. In permagnis verò instrumentis licebit vnanquanque harum partium subdiuidere

Radius &







in 10. ita vt dimidium transuersarij iam constituatur partium 10000. Quæ demum intellectu in 10. alias discernantur, si fieri potest. Sic enim perfectius erit opus. Ac poterant sufficere partes istæ æquales ad omnem vsum Radij, si quis tabulam subtensarum in circulo rectarum adhibeat. Verùm ne rudioribus defuisse videamur, ac illis quoque quibus tantum otij nō est, vt numerorum prolixis operationibus vacare poßint: subiiciemus duplicem modum inscribendi gradus, ac primum Geometrico artificio.

DE INSCRIBENDIS IN Radium gradibus, siue circuli partibus Geometrico more. Cap. II.

TAbulam bene læuigatam planam ac dolatam habeas, non breuiorem quàm Radius est oblongus: eámque chartis obducito, quò commodius lineamenta inscribere poßis. In ea circa latus oblongius, duc lineam rectam ad longitudinem Radij. Cuius extremitatibus doctrinæ & demonstrationis gratia adscribe literas A. & B. *Ex* A. *deinde lineæ ductæ aliam ad rectos angulos incumbentem duc lineam* A. C. *nō minorem transuersarij dimidio, sed potius longiorem,*

longiorem, aut toti parem. Extenso circino ad intercapedinem A.C: ex A. centro depinge quadrantem circuli C. D. Hunc quadrantem exactißimè partiri oportet in 90. partes siue gradus, more consueto. Accipe etiam circino distantiam dimidij transuersarij, siue 1000. particulam æqualium, quales 2000. totum habet transuersarium. Hanc notato in linea A. C. posito altero pede in A. centro, fiátque nota E. Similiter eodem circino posito in B. ad idem interstitium ducatur semicirculus obscurus, ad cuius contactum ex E. ducatur æquidistans ipsi A. B. linea E. F: in qua notandi sunt gradus hoc modo: Regulæ extremitas altera perpetuo centro A. applicetur, ipsáque regula ducatur per singulos quadrantis C. D. gradus, & diligenter adnotentur singuli contactus regulæ cum linea E. F: ipsi enim, gradus significabunt Radio insculpendos. Itaque applicato Radio oblongo ad lineam E. F. ita vt extremitas ea, vnde partes æquales incipiunt, contingat punctum E, facile traducentur graduum notæ in Radium: adscribentúrque numeri denarij vel quinarij: qui in E. finientur, vbi 90. collocabuntur: Initium verò nullum habebunt, etiamsi linea E. F. in infinitum extendatur. Quamobrem alij varia inæqualiáq; transuersaria construxerunt, ac pro eorum magnitudine diuersas inscriptiones graduum in aliis atque aliis

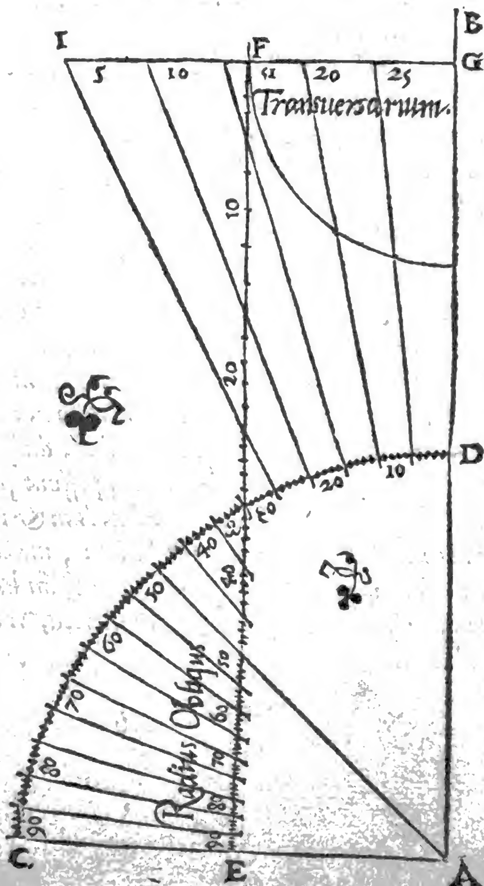
Radij oblongi lateribus fecerunt, nec tamen vnquam peruenerunt ad tantam perfectionem, vt minimas astrorum distantias, & stellarum diametros dimetiri potuerint. Omitto interim quòd illis magno incommodo primi gradus valde inæquales reddebãtur, vt ipsa rei natura requirit: adeò vt partes graduum distinguere nisi summa cum difficultate nequiuerint. Quamabrem alium nos modum excogitauimus longè facillimum ac perfectissimum: qui multitudinem transuersariorum planè summouet, ac minimas æquè ac maximas intercapedines ostendit: tum quoque ad Geometricas dimensiones planè necessarius est, & mirè compendiosus. Inscribimus enim gradus aliquot ipsi transuersario tali artificio. In linea E, F. *iam diuisa haud longè à fine, vbi* F. *litera adnotata est, punctum pro arbitrio ab* E. *distans notamus* H. *(quamuis dicam ad arbitrium distare posse punctum* H. *ab* E: *commodius tamen est statuere ipsum* H. *in aliqua partium æqualium ipsius Radij oblongi non longè à fine, idque solum ob inscriptionem graduum in transuersarium per tabulas, vt in sequentibus ostendemus.) Hoc puncto signato, aliud in linea* A. B. *punctum tantundem ab* A. *distans statuimus, scilicet* G. *Deinde lineã* G. H. I. *producimus ad longitudinem transuersarij æquidistantem* A. C. *lineæ. Tandem Regula applicata*

centro

centro A. *ac ducta per gradus quadrantis ex* D. *versus* C. *gradus notabit in linea* G. H. I. *qui similiter in transuersarium traducentur, facto initio in* G. *puncto, cui altera transuersarij extremitas, vnde & partes æquales* 2000. *initium sumunt, applicabitur. Hi ergo gradus in alia superficie transuersarij insculpti cum numero quindario, poterunt singuli diuidi in* 12. *partes æquas, vel* 20. *vel* 30. *pro magnitudine ipsarum: vt per eas, intercapedines in minimis partibus accipi possint. Et si enim sciam non planè æquales esse hos gradus, non tamen potest sensu percipi differentia inter proximos quosque gradus. Ideo nullus omnino error committitur, quamuis in æquas partes singuli distinguantur. Et si lubet, diuisis quadrantis* C. D. *gradibus in partes, possunt sic in transuersarium traduci, quemadmodum & in Radium. Tale autem transuersarium, maximum, facillimum, perfectissimúmque vsum habet in Astronomicis rebus & Geometricis, vt ostendemus.*

2

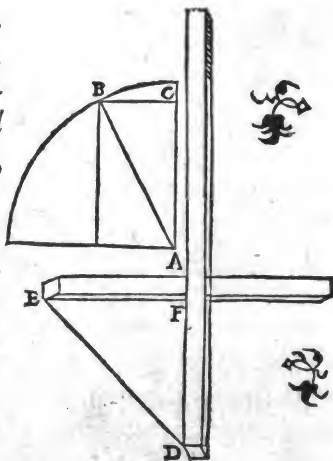
RADII ASTRONOMICI DEMONSTRATIONEM HVIVS *doctrinæ hæc figura ostendit.*



EADEM INSCRIPTIO GRA-duum per tabulas ſubtenſarum in circulo rectarum ſiue ſinuum. Cap. III.

IVcunda quidem & facilis eſt inſcriptio graduum per Geometricam rationem, at multis de cauſis errori obnoxia: non quòd res demonſtrata non ſit, ſed quia vel circinus titubat, vel manus ducentis, vel regula non eſt exquiſita, vel oculus hallucinatur, aut tandem centra punctáve amplientur, adeò vt incerta fiat Regulæ collocatio. Quæ omnia & ſi ab artifice perito caueri poſſunt, multos tamen fallunt. Quamobrem alium modum minus errori obnoxium, ſed difficiliorem trademus. Primò igitur conficienda tabula eſt ex ſinuum tabulis, hoc modo: Quæres gradum inſcribendum, eiúſque ſinum rectum adnotabis: item ſinum reſidui arcus adnotabis: hũc multiplicabis per 1000. diuidéſque productũ per ſinum rectũ gradus inſcribẽdi. Prodibit ex hac partitione numerus partium æqualiũ oblongi Radij, ad quas talis gradus inſcribendus erit. Huiuſmodi autẽ opus nonagies repetẽdum eſt, pro ſingulis 90. gradibus. Eſt autem huius rei demonſtratio ex quarta Sexti Euclidis. Intelligimus enim duo trigona æqualium angulo-

rum, alterum in circulo, ut A. B. C. *alterum in Radio oblongo, cui transuersus incumbit ad rectos angulos. Qualem enim volo facere angulum* E. D. F: *talem statuo* B. A. C. *angulum in circulo. Semper autem anguli* F. *&* C. *recti sunt. Hinc fit, ut latera habeant ad inuicem rationem: hoc est, ut latus* B. C. *ad latus* A. C. *ita latus* E. F. *longitudo dimidij trãsuersi, ad* F. D. *distantiã, in qua inscribẽdus est gradus. Horũ autẽ* 4. *tria nota sunt* B C. *sinus rectus,* A. C. *sinus residui arcus, &* E. F. *lõgitudo dimidia transuersi.*



Nõ potest ergo latere D. F. *distãtia in partibus quales* E. F. *mille continet. Exempli gratia, inscribendus est locus quadragesimi gradus in oblongo Radio: hoc est, cupio scire locum in oblongo Radio, in quo ad angulos rectos collocatus transuersus, oculo ad D. admoto, efficiat* E. D. F. *angu-*

lum

lum 40. *graduum. Quæro igitur ſinum rectum* 40. *graduum* 64279. *quales habet ſemidiameter circuli* 100000. *Item ſinum reſidui arcus, hoc eſt* 50. *graduum, ſcilicet* 76604. *hunc multiplico per* 1000. *productúmque partior per* 64279. *ac prodeunt* 1192. *feré. Dico ergo* D. F. *in oblongo radio debere eſſe partium* 1192. *quales dimidia tranſuerſi habet* 1000. *Quãquam autem tranſuerſarium poßit quoque diuidi in* 200. *partes, ad maiorem tamen perfectionem requiritur, vt ſingulæ deinceps particulæ tam oblongi, quàm tranſuerſi Radij in* 10. *deinceps diuidantur particulas, aut ſaltem intellectu diſtinguantur. Iámque totius tranſuerſus* 2000. *particularum erit. Sic igitur ad ſingulos gradus & dimidios quoque, ſi libet operaberis, tabulámque conſtitues. Verùm liberauit nos hac quoque moleſtia Regiomontanus ille eximius Mathematicus, cuius extat inter tabulas Directionum tabula fœcunda vocata, in alios tamen vſus ab ipſo condita: ſed noſtro negotio accommodatißima, quam hic adiicere non piguit, ne quicquam ſtudioſis deeſſet.*

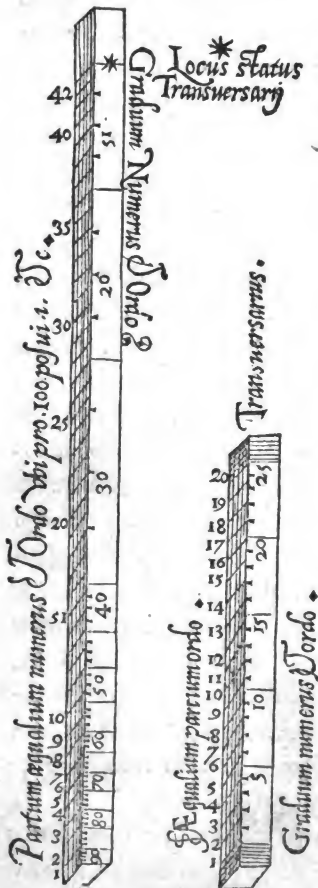
Tabula fœcunda.

Gra.	Part. æqua.	Gra.	Part. æqua.	Gra.	Part. æqua.
1	5729799	31	166429	61	55432
2	2863563	32	160035	62	53170
3	1908217	33	153987	63	50952
4	1430203	34	148253	64	48772
5	1143131	35	142813	65	46631
6	951387	36	137639	66	44522
7	814456	37	132704	67	42448
8	711569	38	127994	68	40402
9	631377	39	123491	69	38387
10	567118	40	119197	70	36396
11	514438	41	115037	71	34437
12	470453	42	111062	72	32492
13	433148	43	107236	73	30573
14	401089	44	103551	74	28674
15	373211	45	100000	75	26794
16	348748	46	96571	76	24932
17	327083	47	93254	77	23087
18	307767	48	90040	78	21256
19	290422	49	86929	79	19439
20	274753	50	83909	80	17633
21	260511	51	80978	81	15838
22	247513	52	78129	82	14053
23	235583	53	75356	83	12278
24	224607	54	72654	84	10511
25	214450	55	70022	85	8748
26	205034	56	67452	86	6992
27	196263	57	64940	87	5240
28	188275	58	62486	88	3492
29	180402	59	60086	89	1745
30	173207	60	57734	90	0

Ex hac

Ex hac ergo tabula facilè videre est, quot partes æquales respondeant singulis gradibus inscribendis Radio. Verùm sciendum est, hanc tabulam factā esse pro dimidio trāsuerso diuiso in 100000. *partes, quot scilicet apponuntur gradibus* 45. *At quia sæpe tantum in* 1000. *partes diuidi potest, omittendæ sunt in quolibet numero partium æqualium, duæ figuræ dextræ siue primæ. Et si transuersus tantum in* 200. *diuideretur, tum tres omittendæ essent figuræ dextræ. Ita vna tabula ad maximos minimósque Radios apta est. Si quis vellet partes quoque graduum inscribere, habet artificium à nobis traditum, per quod si libet, ad singula minuta tabula confici potest, quemadmodum hæc ad singulos gradus collecta est. Restat nunc indicare qua ratione, gradus qui in oblongo Radio desunt, in transuersario inscribantur. Quorum maximus vsus est & longè certißimus. Si quis enim iuxta proportionem à me adsignatam Radium construxerit, ei deerunt in oblongo* 12. *aut* 13. *gradus primi, in quos tamen præcipua cadit operatio Astronomica. Quamobrem eosdem, & plures quoque commodißimè in transuerso inscribimus hac via.*

Quemadmodum in descriptione Geometrica prope alterum finem Radij, punctum H. *collocauimus, in aliqua partium æqualium Radij cōmo-*



ditatis gratia: ita nunc quoq; eundem locum statuemus in aliqua partium æqualium. Est autem hic locus sic constitutus. Locus perpetuus Radij transuersi, siue trãsuersarij, quãdo per ipsũ gradꝰ distinguere volumus. Quanto autem is remotior est ab altero fine, vnde æquales incipiunt partes, ac gradus finiuntur, tanto perfectiorem vsum præbet. Totum ergo interstitiũ, quod est à Radij initio ad hũc vsq; statum trãsuersi locum, diuiden-

dum

dum est in 1000. partes, quemadmodum antea dimidium transuersi diuisum fuit: idque vel in Radio per obscuras notas ac delebiles faciendum, vel potius in linea super plano ducta æquali interstitio dato. Quod si quoque in 10000. partes diuidere poteris, perfectius erit opus. Ex tabula deinde præmissa quot partes æquales singulis gradibus respondeant, videndum: ac tot numerandæ in linea iam diuisa, sicque gradus signandi in transuerso Radio. Sed hic omittendum non est, quòd primi gradus partes æquales quærendæ sunt in tabula è regione 89. graduum: secundi vero è directo 88. graduum. Tertij gradus partes sumendæ quæ sunt appositæ 87. gradibus, atque ita deinceps à calce tabulæ ascendendo, quousque transuersus Radius repletus fuerit gradib. Hos deinceps diuidere potes in partes æquales, vt antea artificio Geometrico docui. Ascribendi tandem numeri per ordinem ab vno termino facto initio, secundum graduum multitudinem. Si quis autem curiosior vellet partes graduum ex tabulis inscribere, tunc ex tabula subtensarum in circulo rectarum fabricanda tabula foret, secundum doctrinam à nobis paulò antè traditam. Ac tantum de graduum inscriptione.

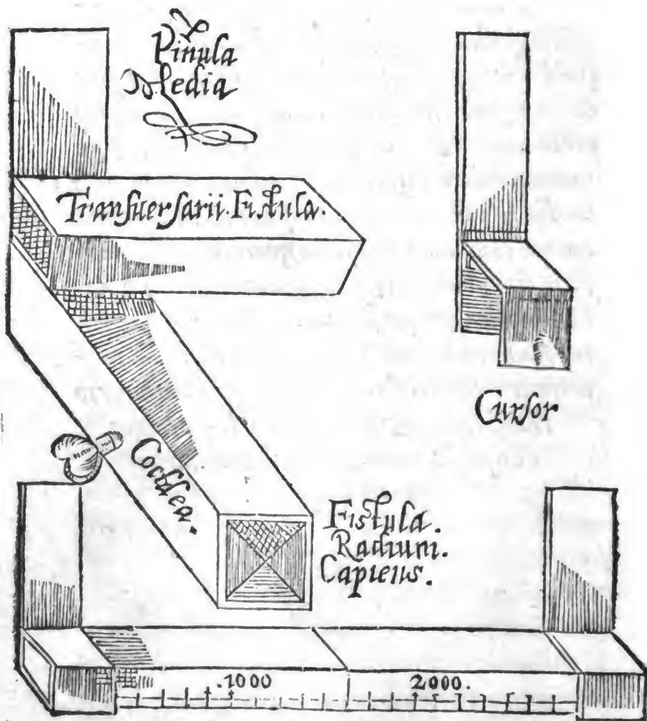
DE IIS QVÆ AD RAdij perfectionem requiruntur. Cap. IIII.



On satis est rectè partitũ esse Radium in partes æquales, & gradus quoque suos: verùm & concinna rectáque opus est transuersarij ad Radium coniunctione, & facili latione cùm opus fuerit, firmáque mansione cùm res ita monet. Hoc autem commodissime fiet, si duæ fistulæ construantur æreæ quadratæ, altera quæ oblongum Radium capiat, altera quæ transuersarium, longitudine quasi duorum aut trium digitorum singulæ. Deinde ad rectos angulos altera super altera firmetur, aut ferruminetur, ita vt ore altero vtraque latus alterius contingat, vt in subscripto schemate depinximus. Nos quoque maiorem fistulam à latere cochlea quadam breui aut sistimus in oblongo Radio dum placet, aut laxamus facilémque reddimus cùm opus est. Iam quoque transuersarium vtroque in fine anconem habeat necesse est, aut pinnulam ad angulos rectos erectam: & tertiam pinnulam latam deferet secum fistula transuersa sibi adfixam ad angulos rectos. Tali autem ingenio hic opus est, vt tres hæ pinnulæ, dum transuersarium in sua fi-

stula

ſtula deſertur, extra rectæ lineæ ductum non ferantur: & latus mediæ pinnulæ exactè demonſtret partes gradúsve tranſuerſi Radij: extremũ verò fiſtulæ oblongi Radij partes gradúſque in oblongo radio deſignet: cõſiſtántque omnes pinnulæ in eadem recta linea cum altero fine fiſtulæ oblongæ. Quæ omnia oculari inſpectione facillima quum ſint, verbis vix tamen enuntiari queunt. Addidimus quoque commoditatis gratia, quartam in tranſuerſario pinnulam currentem, quam Curſorem vocabimus: cuius quoque figuram appinximus. Sic igitur Radius ad omnẽ vſum paratus erit: nam trãſuerſarium per fiſtulam tranſuerſam mouebitur in tranſuerſum, & ſimul cum oblonga ſusque déque feretur in Radio, firmabitúrve pro rei neceſſitate.



Transuersarium cum pinnulis duabus.

DE

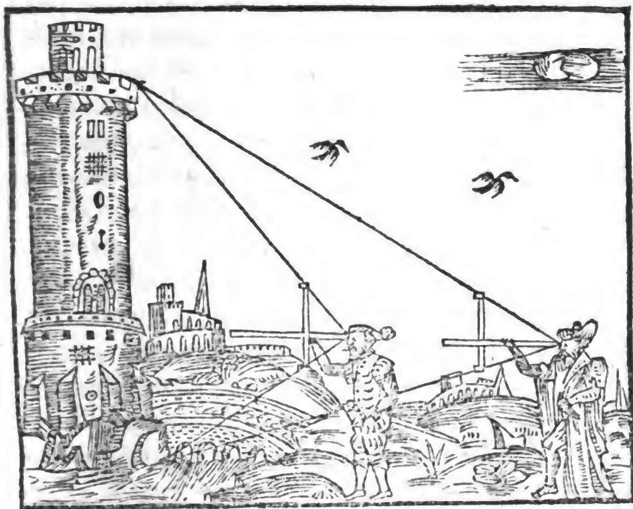
DE VSV RADII.
Cap. V.



Empestiuum nunc est post Radij structuram vsum eius pulcherrimum indicare. Cuius exordium sumemus à Geometricis dimensionibus longitudinum, altitudinum, latitudinum, ac distantiarum. Qua in re antecellit Radius reliqua instrumenta ad similem vsum excogitata, facilitatem habens lõgè maiorem, ac copiã quoque. Quadrante enim siue Geometrica scala, latitudinis rerũ siu: distãtiæ duarũ rerũ nostro visui ad normam aduersantium dimẽsio fieri nequit, nisi summa cũ difficultate et molestia. Pro longitudine ergo siue altitudine rei alicuius erectæ ad perpendiculũ dimetienda, statues primò trãsuersarium super aliqua particula æquali ipsius Radij: quam etsi pro arbitratu liceat sumere, conuenit tamen eam cum loco stationis tuæ sic comparare, vt si recedendi tibi maior commoditas appareat quàm accedendi, statuas transuersarium propius versus initium Radij, vbi graduum numerus finitur nonagenario numero, et vbi æqualium particularum numerus exordium sumit. Eninuero recedenti retrorsum promouendum est transuersarium ab initio, seu ab oculo lõgius versus finem: accedenti ve-

rò propius, adducendum est transuersarium versus oculum siue initiũ Radij. Atque hæc generalia in aliis quoque dimensionibus obseruanda sunt. Applicato deinde Radij initio (quod iam in 90. gradu diximus) ad oculum, verte Radium ita vt transuersarium secundum rei dimetiendæ longitudinem tendatur. Tum applicato ad oculum Radio, sæpius tentandũ est paulùm mutata statione, vel transuersarij situ in Radio, quousqne visus per latera interiora pinnularum delatus, exactè terminum supremũ rei metiendæ & imum comprehendat, notandúsque est locus stationis. Hinc si cõmodum est recedendi retrorsum recto tramite, promoue transuersarium ab initio, tanto interuallo à loco priori, quantum ipsum est transuersarium, versus finem Radij, addendo partibus prioris situs tot partes, quanta est pinnularum in transuersario distantia, atque illic fixum seruato. Simul etiam recede tantisper recta via, quousque rursus eodem modo ad visum respondeant rei dimetiendæ termini duabus pinnulis trãsuersarij. Sin verò accedere magis videatur ex vsu, tum eadem ratione adducendum transuersarium versus initium Radij, facta subductione secundum transuersarij ipsius longitudinem: quærendúsque locus in planitie, vbi visus per pinnulas directus totam rem dimetiendam duabus illis lineis ad pinnulas terminatis claudat.

Hoc



Diſtantia æqualis altitudini.

Hoc proceſſu ſpatiũ inter duas ſtationes æquale rei dimetiendæ redditur. Quo dimenſo, aut per pedes, aut aliud genus menſuræ, rei propoſitæ altitudo datur. Verùm hic generalia quædam præmittenda ſunt, quæ & ſi parua videantur ac puerilia, maximo tamen ſunt impedimento neglecta. Primum eſt de Radij ad oculum applicatione. Quod & ſi parui ſit momenti in rerum dimenſionibus Geometricis, plurimi faciendum tamen eſt in cœleſtium dimenſionib. Oportet enim oculum eſſe tan-

quam centrum circuli, cuius ſubtenſa recta eſt transuerſarium. Itaque non parum refert vbi figas Radium, an à latere oculi, an in cauo oculi, ſub palpebris, an in oſſe genarum. Nos autem experientia didicimus frequenti, tum oculum centri vicem gerere, cùm Radius in oſſe genæ figitur ſub oculo, quo loco non facilè caro cedit ad Radij applicationẽ. Hoc ſemel monuiſſe ſat eſt. licebit autem cuiuis huius rei facere experimentũ, ſi per magnum quadrantem vel parallaxeos inſtrumentum Ptolemæi accipiat duarum ſtellarum in eodem circulo verticali conſtitutarum altitudines: quando ſcilicet in recta linea à vertice deorſum ducta videbuntur. Subducta deinde minori altitudine ex maiori, relinquetur earum diſtantia. Eandem hanc per Radium accipiat, vt in 16. cap. docebimus. Quæ ſi cum priori diſtantia ad vnguem congruerit, non dubitet deinceps, quin rectè collocatus fuerit ad oculum Radius. Secundum à paucis notatum, intolerabiles adducit errores. Siquidem Radius in dimẽſionibus per directam lineam & quaſi ad normam tendere debet verſus lineam quam metiri ſtatuimus, ſiue ea ſit longitudinis, ſiue latitudinis. Hoc autem ideo omiſſum mihi videtur ab alijs, quòd tranſuerſarium medio loco perforatum, ac ſic per Radium delatum, nullum in latus motum habebat. Nos verò huic incommodo occur

rimus

rimus per motum transuersarij in latus. Quando igitur in altitudinum dimensionibus aut raro, aut nunquam nos contingat oculum in medium habere rei metiendæ directum, eò quòd oculus circa terram versetur: semper ferè oportet transuersarium altera parte lõgius esse, qua sursum vergit: id quod ipse visus discernet facilé. Eo vsque enim educenda altera transuersarij pars est, quoad facta per pinnulas speculatione ad rei terminos, Radius in directum tendat ac quasi ad libellam, quod Mathematici ad Finitoris æquidistantem lineam vocant: qua in re sufficit rudius oculi indiciũ ac examen. Si tamen quisquam aut rudior est, aut curiosior, is appenso perpendiculo ad transuersarium, omnem scrupulum amouerit facile: idque in erectis sursum rebus dimetiendis: in transuersis verò visui credere oportet. Neque vereri debes paruum à norma deflexum, qui nullum inducere potest errorem sensu perceptibilem. Tertium, quod præmonuisse commodum visum fuit, est, vt rerum magnitudinibus apparentibus, transuersarium scias accommodum efficere. Maioribus etenim & propioribus rebus, longius transuersarium competit: minoribus verò, aut à visu remotioribus minus quoque transuersarium congruit, vt rationes quæ ex Opticis petuntur, clarè docẽt. Iam verò vnicum transuersarium descripsimus tantùm, verùm id elongari potest ac

decurtari duabus rationibus. Adducendo enim transuersarium in latus, efficies distantiam extremæ pinnulæ et mediæ tam angustam aut amplam, quàm res ipsa videbitur exigere. Tum etiã per pinnulam mobilem, quam Cursorem nominauimus, idem compendium præstari potest. Cursor enim ille cum quauis pinnularum, quantuncunque velis distantiam exhibebit vel angustißimam. Itaque & maximas res æquè ac minimas licebit dimetiri vno transuersario. Postremò & illud sciẽdum est, non perinde esse quantum distes ab ipsa re cuius magnitudinem metiris: verùm opus est distantia non admodum longa. Non quidem quòd artem suspectã debeas habere, quasi de imperfectione: sed quia oculi acies in valde distantibus rebus nonnihil hæbetetur, non in huius Radij vsu solùm, verùm & in omnibus aliis instrumẽtis Mathematicis. Quod tamen in cœlo vereri non oportet, ob stellarum fulgorem sese ad longißima etiam interualla clarè explicantem. Hæc ideo præmonere volui, ne doctrinam reliquam interturbarent. Quòd verò stantes oporteat pedes coniunctos habere, ceruicémque erectam, manus quietas, alterum oculum adductum, signandáque loca stationum ad medium pedis, notius esse arbitror, quàm vt me monitore opus habeat.

DE

DE ALTITVDINIS VAriis dimensionibus. Cap. VI.



Iximus qua ratione facili modo absq; vllo arithmeticæ vsu ferè liceat rerum altitudines deprehendere, quando scilicet transuersarium in Radio tantum promouetur antrorsum, aut retrorsum, quanta est pinnularum per quas speculatio facta est distantia in ipso transuersario: tum loca duarum stationum congruentium, idem habent interstitium, quod habent extremi termini rei dimensæ, seu quanta est longitudo quæsita. Verùm cõtingit sæpe ob loci incommoditatem impediri Geometram, quò minus tantum progredi possit, quantum exigit rei altitudo. Hic itaque sufficit transuersarium promouere ad dimidium suæ longitudinis, atque sic quærere duas stationes, quibus rei longitudo exactè respondeat transuersarij pinnulis, vt in præcedenti capite monuimus. tum enim interstitiũ dimensum pedibus, duplandũ est. Aut si transuersariũ trãstuleris secundũ quartam partẽ suæ lõgitudinis, siue intercapedinis quæ est inter duas pinnulas, habebis quoque inter loca stationũ quartã partem longitudinis quæsitæ. Haud aliter licebit agere de sexta parte, decima, aut quacũq; alia, modo non ignores maio-

ribus partib⁹ minus erroris cõmitti. Error enim minimus in exigua parte sæpius multiplicatus, excrescit in magnum & notabilem errorẽ. Atq; (vt semel finiã) si duobus quibusuis locis, in directũ tamen constitutis, placet longitudinẽ alicuius rei addiscere: priori loco stationis & loco transuersarij in Radio notatis, pinnularumq; distantia seruata, confer te recta semper linea ad alterũ locum: quo consistens, adduc aut reduc transuersarium eousq;, quò per easdem pinnulas iterum rei terminos speculeris: tum dimetire exacte locorum intercapedinẽ quouis mensuræ genere: vide quoque quantum intersit inter duo transuersarij loca ex partibus æqualibus, & quot similium partium sit pinnularum interstitium in transuersario. Habes enim hic tria tibi nota, quæ rationẽ ad inuicem seruant, vnde & quartum, hoc est, longitudo aut altitudo quæsita cognoscetur. Sicut enim se habet stationum distantia, ad transuersarij in radio duabus vicibus distantiam, ita pinnularum intercapedo, ad rei longitudinem aut altitudinem. Quamobrem multiplica semper stationum intercapedinem per pinnularum in trãsuersario distantiam, productumque hinc numerum partire per transuersarij distantiam in radio numeratam, sic tibi rei longitudo prodibit. Exempli gratia: Sit duarum stationũ interstitium, 150. pedum, pinnularum verò in transuersario 120. æqualium particu-

particularum, & duo transuersarij loca quibus steterat priori atque posteriori speculatione, distent 45. particulis æqualibus. Ducam. 120. in 150. producuntur 18000. quæ partita per 45. efficiūt. 400. pedes: tanta esset rei altitudo, secundum exempli præscriptum modum.

DE LATITVDINIS DImensione, & turrium ab inuicem distantia. Cap. VII.



Atitudinis dimensio nulla ferè in parte ab alia quam diximus, dissidet, tantùm opus est transuersarium in latus dirigere verso Radio, aspectisque distantiæ terminis per pinnulas, notanda stationum loca, iterandáque operatio prorsus eodem modo, quo altitudo quæritur. Neque minor hic data est varietas quàm illic tradita est, scilicet aut per integras transuersarij translationes, aut per particulares, quocunque libuerit modo. Sedulò autem curãdum est, vt è directo consistas latitudinis dimetiendæ: quãuis leuis deflexus nullum inducat errorem. Hoc igitur artificio licebit turrium, domorum, ædificiorum, arborúmue distantias dimetiri, commodius sanè quàm per vllum aliud instrumentum Geometricum. Quãquam enim sciam, quo pacto idem per

quadratum Geometricum fieri poßit, non me tamen latet, quanta ſit in collocando ipſo deferendóque difficultas. Certè ſummam habet hæc res vtilitatem ſimul & iucunditatem, ad Chorographiam potißimum & Geographiã. Docuimus enim iam antea in libello de locorum deſcriptionib. qua arte per diſtantias locorum datas regio deſcribi debeat in plano, ac idipſum poſtea breuiſs. repetemus.

DE DISTANTIA REI CVIUSCUNQUE, cuius tamen fines ſiue longitudinis, ſiue altitud. viſus diſcernat exactè. Cap. VIII.

PRæcedenti capite rerum ab inuicem diſtantias docuimus indagare: nunc autẽ quantum res aliqua à te diſtet recto itinere, diſces. Metire ergo rei tibi obiectæ aut altitudinẽ aut latitudinẽ, per duas ſtationes per præcedentem doctrinam. Collige deinde locorũ interſtitium, & pinnularum in vtraque operatione. Præterea vide quot particulis tranſuerſarium diſtiterit ab oculo tuo, in Radio, remotiori ſtatione. Sicut enim ſe habet pinnularum intercapedo ad remotiorem in Radio tranſuerſarij ſitum, ita rei iam captæ ſeu altitudo, ſeu latitudo, ad diſtantiam quæ eſt à re-

à remotiori ſtatione,ad ipſam rem propoſitam.Duc ergo menſurã iam captã ſiue altitudinis,ſiue latitudinis per partium numerũ,quibus tranſuerſariũ diſtabat ab oculo,productúmque diuide per tranſuerſarij longitudinem,aut potius pinnularum intercapedinem.Sic enim rei diſtantia eruitur.Sit exempli cauſa,altitudo inuenta pedum 400.pinnularum diſtantia 120.particularum: tranſuerſarij autem ab oculo in remotiori ſitu elongatio,350.partium. Lubet hinc diſtantiam inde à ſtationis loco remotiori ad ipſam rem propoſitã vſque colligere.Duco 400. in 350:producũtur 14000.quæ ſi diuiſero per 120. pinnularum ſcilicet diſtantiam, prodeunt 116. pedes cum. $\frac{2}{3}$.ſiue beſſe:eam dico eſſe diſtantiam quæſitam Longiſſimas autem diſtantias metiri in libello de locorum deſcriptionibus docuimus abſque inſtrumento ferè vllo.

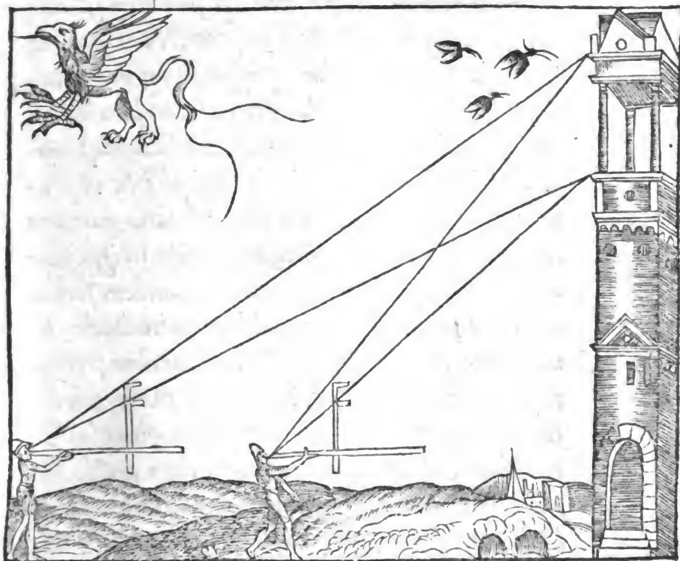
DE FENESTRARVM, STAtuarum,pyramidum in edito ſitarum, ac aliarum rerum particularibus dimenſionibus. Cap. IX.



Ittitur fortaſſe architectus ad inſigne opus, aut ædiũ ſacrarũ, aut theatri,aut curiæ, aut denique ædificij cuiuſcunque, vt inſpecta ſymmetria

ſingularũ partium, ad exẽplum propoſiti operis ſimile conſtituat. Huic certè incommodum fuerit, columnas, ſtatuas, feneſtras, turres, pyramidés ve, totiusq́; operis longitudines altitudinésq; conſcenſis ædificiis explorare. Quin potius ſolo intuitu Radij noſtri artificio addiſcet omnia. Nec eſt vlla in his omnib. dimetiẽdis diuerſitas, modò vnum illud obſeruetur diligenter, quod antea obiter monuimus: nempe vt pro his rebus ſupra nos elatis in altum, traſuerſarium ita conſtituatur, vt pinnulæ per quas ſpeculamur, ambæ ſupra Radium extent, ſempérque inter agendum Radius ad libellam permaneat, educto longius tranſuerſario in altum in ſuperiorem partem: quo facto per duorũ locorũ pinnularúmque ab inuicem diſtantiam, & tranſuerſarij in Radio promotionẽ, colligimus propoſitam nobis magnitudinẽ, vt docuimus antea. Fit autem iſtud per curſorem quem tranſuerſario addidimus, qui alteri pinnularum extremarum, aut mediæ, ſi placet, pro rei magnitudine vel propius, vel remotius apponitur. Atq; huius rei ſchema ſemel ſubieciſſe ſatis fuerit, quò in reliquis omnis tollatur ambiguitas. Vbi clarè videre licet, quomodo per ſuperiorem tranſuerſarij partem viſus dirigatur Radio ad libellam permanente. Quod ſane in aliis ante nos editis fieri non potuit commodé.

DE



DE MAGNITVDINVM DImensionibus per vnam stationem. Cap. X.

ARbitrabitur fortasse quispiam Radium longè superari à scala Geometrica, quòd hac per vnam stationem rerum altitudines liceat explorare: Radius autem hactenus duas semper poposcit. Verùm longè ditior est vsu Radius, cùm & hoc præstare

poßit, & alia præclara, quæ per ſcalam difficillimè aut nequaquam colligi poſſunt. Ne igitur hic videatur deficere Radius: perſpecta rei magnitudine per pinnulas tranſuerſarij, ſecundum canones prædictos, potißimũ Radio ad libellam quamdiligentißimè tenſo, metire loci tui ab ipſa re propoſita elongationem. Iam quæ eſt ratio partium ab oculo vſque ad tranſuerſarij locum in ipſo Radio, ad pinnularum interſtitium, eandem ſeruat diſtantia pedis tui ad conſpectam altitudinem, ſiue ea integræ rei fuerit, ſiue partis tantùm, vt feneſtræ, pyramidis, &c. Duc igitur numerum diſtantiæ cognitæ, per partes quæ inter pinnulas intercidunt, prognatum hinc numerum diuide per partium numerum, quibus tranſuerſarium ab oculo aberat, ſic prodibit magnitudinis quæſitæ numerus & menſura. Vt ſi dißideant pinnulæ 24. *partibus, tranſuerſarium verò ab oculo elongetur* 240. *particulis: dico diſtantiam pedis ab ipſa re propoſita, decuplam eſſe magnitudini conſpectæ. Si igitur diſtantia fuerat* 3400. *pedum, erit magnitudo quæſita* 340. *pedum, vt proportionum regulæ oſtendunt.*

DE RE-

DE RERVM ALTITVDINE non integrè conſpectarum. Cap. XI.



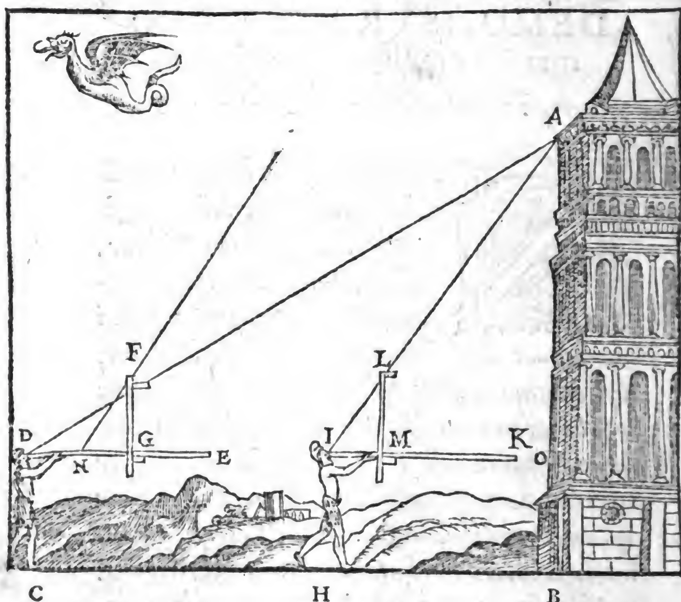
Aepe obiectis ædificiis, aut parietibus viſus impeditur, quò minus totam rem contueri liceat. Verùm ne ſic quidem fruſtraberis rei altitudine ſupra oculum tuum. Metire igitur ſecundum canones præſcriptos partis apparentis magnitudinem per duas ſtationes, vt docuimus iam antea: ſummopere hic adnitens, vt Radius ad libellam teneatur, hoc eſt, ne vna extremitate plus ſurſum deorſúmve tendat quàm altera, ſed ſecundum lineam horizonti parallelam tendatur. Hoc facto, vide diligēter pinnularū diſtantiā, & ſimul quantū de tranſuerſario extet ſupra Radium, hoc eſt, quot ſint particulæ in tranſuerſario à Radij latere ad pinnulam vſque ſupremam. Nam qua ratione ſe habet pinnularū intercapedo, ad illā tranſuerſarij protenſionem, eandem habet partis conſpectæ magnitudo ad totam altitudinem quæ ſupra oculum extat. Multiplicata igitur partis magnitudine per tranſuerſarij eminentiam ſupra Radium, productóque numero diuiſo per pinnularum intercapedinem, conſurgit tota rei propoſitæ altitudo, quæ ſupra oculum menſoris extat.

Hoc vt in ſcalæ Geometricæ dimenſionibus ſemper ſubaudiendum eſt, ita in Radij vſu nunquam occurrit, præterquam ſimili in caſu quem narrauimus. In aliis enim altitudo aut longitudo prodit, quæ inter terminos conſpectos eſt. Breue quoque exemplum huius doctrinæ adiiciam. Sit conſpecta turris alicuius pars tantùm, quam dimetior, continere 123. pedes, cupio totius altitudinem inde colligere. Annoto igitur partes quæ inter pinnulas intercipiuntur & partes tranſuerſarij quæ à Radio deinceps ſunt ad remotiorem pinnulam vſque: ſintque hæ, 136: illæ vero 44. Duco igitur numerum pedum 123. in 136. partes, producuntur. 16728. quæ diuido per 44. ac eliciuntur 380. pedes cum $\frac{2}{11}$*. vnius pedis. Tāta eſt totius conſpectæ rei altitudo ſupra oculum aut ſupra punctum, in quod rectà tendebatur radius inter operandum. Itaq; nulla in parte ſuperatur radius à ſcala Geometrica, verùm multis modis ſuperat: quin ipſe radius quoque ſcala quædam eſt Geometrica, tanto præſtantior, quanto maiorem præbet vſum.*

DEMON-

DEMONSTRATIO GEOmetrica omnium dimensionum prædictarum. Cap. XII.

Ne quisquam putet hæc nos pro libidine comminisci, ideóque de fide dubitet: consultum videtur, demōstrationis robore omnia confirmare: tum quoque vt animi discentium demōstrationū certitudini adsuescant. Est autem omnium ferè vna demonstratio: quæ vt clarior euadat, Esto longitudo conspecta quam dimetiri animus est, A.O. *Planum in quo Mensor consistit* B.C. *Remotior locus stationis,* C. *propior* H. *In* C. *conspiciatur longitudo* A.O. *per pinnulas* F.G. *noteturque locus transuersarij* F.G. *in* G. *puncto, sitque Radius* E.D. *In propiori loco conspiciatur eadem longitudo* A.O. *per easdem pinnulas, quæ nunc notatæ sunt* L. & M. *literis, locúsque transuersarij pro hac vice sit* M. *in Radio signatus. Ducantur rectæ ex* D. *in* A. & O. *similiter ex* I. *puncto. Sintque* L.M. & F.G. *æquales inter se. Tandem demonstrationis gratia per punctum* F. *parallela ducatur ipsi* A.I. *lineæ, idque per trigesimam primam propositionem primi Elementorum Euclidis: sitque ea* F.N. *Primum constat duo trigona* A.O.D. & F.G.D. *æquiangula*



eſſe, cùm F. D. O. angulus vtrique ſit communis. & A. O. D. angulus rectus, vt eſt F. G. D. angulus: reliquus igitur D. F. G. angulus D. A. O. angulo æqualis, per 32. primi Euc. & communem ſententiam notiſsimam. Vnde per quartam ſexti Euclidis ſequitur latera horũ trigonorum, quæ æquales angulos reſpiciunt, analoga eſſe, hoc eſt, rationẽ ſeruare, ſiue proportionem. Quæ eſt igitur ratio G. D. lineæ, qua diſtat tranſuerſarium ab oculo, ad D. O. diſtantiam, eadem eſt ipſius F. G. diſtantiæ pin-

nularum

nularum ad A. O. *magnitudinem quæsitam. Et permutata ratione, qualis est* D. G. *ad* F. G. *talis est* D. O. *ad* A. O. *Et quoniam tria hic nota sunt, non poterit quartum latere per* 19. *septimi Euc. Eadem quoque in* H. *loco demonstratio adhiberi poterit. Sicq; demensio per vnam stationem demonstrata est. Paulò difficilior est duarum stationum demonstratio. Rursum autem constat per præcedentem rationem duo trigona* A. O. D. *&* F. G. D. *esse æquiangula ac proportionalia. Item trigona* A. O. I. *&* L. M. I. *eadem necessitate æquales habent angulos lateráque rationi subdita. Præterea ducta linea* F. N *(vt diximus) parallela ipsi* A. I. *lineæ, constituetur trigonũ* F. G. N. *planè æquale trigono* L. M. I. *Nam per* 29. *primi Euc. angulus* L. I. M. *æqualis est angulo* F. N. G. *Ambo autem anguli* M. *&* G. *recti sunt: quare & ipsi æquales sibi inuicem, nec de tertio angulo dubium vllum est. Sed latus* L. M. *æquale est ex hypothesi lateri* F. G. *quare per* 26. *primi, trigona æqualium erunt laterum. Quoniam ergo* G. D. *longior transuersarij est distãtia ab oculo:* M. I. *verò vel* G. N. *propior, constat* N. D. *excessum esse longioris elongationis supra breuiorem, siue differentiam inter duas transuersarij positiones. Ex tota enim* G. D. *si auferatur* G. N. *relinquitur* N. D. *differentia. Est autẽ* F. G. *pinnularum distantia nota, item* M. I. *siue* G. N. *bre-*

uior transuersarij elongatio ab oculo, & similiter G. D. *longior, quare* N. D. *nota erit. Clarum est etiam, quòd eadem est ratio totius basis* O. D. *ad totam* G. D. *quæ est partis* O. I. *ad partem* G. N: *cùm sit vna eadémque cum illa quæ est ipsius* A. O. *ad* L. M, *vel* F. G. *Sicut enim* A. O. *ad* O. I. *ita* L. M. *ad* M. I. *siue* F. G. *ad* G. N. *Similiter sicut eadem* A. O. *ad* O. D. *ita* F. G. *ad* G. D. *Ergo per* 19. *quinti elementorum Euclidis, eadem erit residui* N. D. *proportio, ad residuum* I. O. *quæ est totius* G. D. *ad totam* I. D. *Sed hæc eadem est proportio ipsius* F. G. *ad* A. O. *lineam. Concludemus ergo* N. D. *lineam, quæ est inter transuersarij loca differentia, habere rationem ad* I. D. *locorum intercapedinem, quam habet* F. G. *pinnularum interstitium, ad* A. O. *magnitudinem quæsitam. Et cùm tria hic nota sint, per* 19. *septimi, quartum colligetur facilè siue per regulam proportionum. Simili ratione demonstrantur omnia alia, quæ de latitudinibus, distantiis & particularibus dimensionibus docuimus, in quibus verba profundere nolo, eò quòd omnes huiusmodi ferè ex quarta sexti Elementorum Euclidis tanquam à radice procedant.*

DE RE-

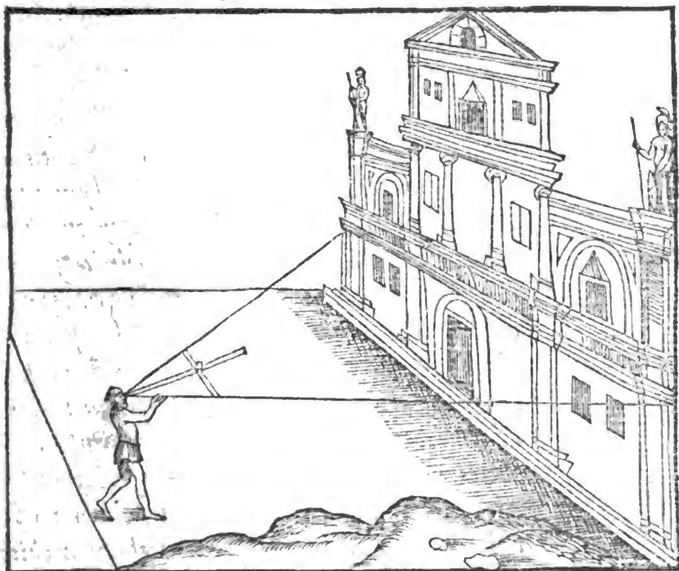
DE RERVM LATITVDINE in ſublimi ſitarum, & de Architectura quædam. Cap. XIII.



Ocuimus anteà dimenſionem latitudinis eandem eſſe cum altitudinis dimenſione: verùm id ita accipiendum eſt, vt eãdem ferè cum oculo noſtro altitudinem res propoſita ea in parte, qua latitudinem accipimus, obtineat. Sic enim Radius ad libellam continebitur, fiétque recta operatio. Quanquam (vt antea quoque monui) exiguus deflexus à norma, nullum ingerat errorem ſenſu perceptibilem. Siue enim altior vtcunque, ſiue decliuior paulò fuerit oculo noſtro rei latitudo, non mutabit ob id operationis ſucceſſum. Verumenimuero ſi multum ſit eleuata ſupra oculum noſtrum rei conſpectæ tranſuerſa latitudo, id quod Radij extenſio cùm oculo applicatus fuerit, facilè indicabit: ſi ſurſum vergat deorsúmve, tum procul dubio tantum ſuſpectam habere oportet operationem, quantum Radius extra directam ac æquidiſtantem horizonti lineam declinauerit, ita tamen vt parua declinatio nullius momenti habeatur: at eò minus dubitandum, quò remotior eſt locus ſtationis ab ipſa propoſita magnitudine, modò rerum ſimulachra non elangueſcant

nimia distantia. At ne vllus permaneat hac in re scrupulus, his quibus exquisita tantum placent, inuenimus viam huic difficultati talem. Primùm metire rei obiectæ altitudinē ab oculo tuo in locū vsque latitudinis capiendæ. Hoc autem facile fit, si transuersarium sic producatur, vt summum huius altitudinis per vnam transuersarij pinnulam conspiciatur: per mediam verò quæ fistula extat, locus è regione oculi aliquis notetur: sicque reliqua operatio perficiatur. Habita hac altitudine, sit quoque nota distantia pedis tui in alterutra stationum ab ipsa re obiecta. Deinde vtranque harum magnitudinum duc in seipsam. Quadrata hinc producta in vnum collige: cuius summæ si radicem quadratam inquisieris, prodibit distātia vera, quæ est ab oculo tuo recta ad locū quo latitudo capienda consistit, vt clarum est per penultimam primi Euclidis. Iam difficile non erit latitudinem obiectam accipere. Eodem enim loco consistens ad quem distantiam acceperas, applica Radium oculo, ac quouis modo effice, vt per duas pinnulas termini latitudinis conspiciantur: tunc enim quæ est ratio distantiæ transuersarij ad pinnularum interstitium, eadē quoque est distantiæ cognitæ ab oculo ad locum prædictum, ad latitudinem quæsitam. Distantiam ergo inuentam multiplica per pinnularum intercapedinem, excrescentem hinc numerum per partes quibus

tes quibus trāſuerſarium ab oculo diſtabat, partire, ſic prodibit latitudinis conſpectæ certus numerus. De quo nullum adiungo exēplum, eò quòd præter radicū extractionē nihil habeat noui. Ac tantū de rectarū linearū dimēſionibus. Omitto autē hic ex



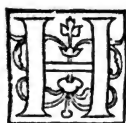
propoſito, quomodo pictor aliquis inſignis vno conſiſtens loco, aut arcem integrā, aut ædem ſacram, aut ciuitatē quoque (ſi velit) ad rationem Opticæ delineare poſſit huius noſtri Radij adminiculo: eò quòd hæc tum ex antea narratis, tum ex iis quæ dicentur, quiuis ingenioſus facilè colligere poſſit.

Non possum tamen silentio præterire summam & facilitatem & commoditatem huius nostri Radij, quam architectus aliquis, aut pictor adsequi potest, dum stans pede in vno (vt dici solet) totam ædificij faciem sibi oppositam in tabulam graphicè, & secundũ partium symmetriã depingere volet. Si enim maxima cõspectæ rei longitudo vel latitudo, inter duas pinnulas visu cõpræhensa fuerit, hærente vno loco transuersario, locóque suo nihil mutato, si tãtum cursorem ad singulas conspectæ frontis aut lateris partes direxerit, ita vt visus simul per extremas pinnulas terminos rei obiectæ, per cursorem verò partem quancunque comprehenderit, videbit clarißimè proportionem partium ad totum, si modò comparet partes, quæ inter extremas pinnulas clauduntur, ad eas quæ singulis vicibus inter alteram pinnulam extremam & cursorem intercedunt: adeò vt mox secundum easdem transuersarij partes, poßit in tabula singula conspecti ædificij ad veram symmetriam delineare. Hoc modo potest sibi, quisquis insignis futurus est in architectura, comparare varia, eáque illustria exemplaria: ex quibus deinceps, cum opus fuerit, sua componet cum laude, & non sine magna vtilitate. Non enim consistit architectura sola animi contemplatione, aut authorum euolutione: quin & in hac arte, & in multis aliis plurimum habet momenti rerum

rum

rum varia experientia. Si quidem, vt Vitruuius rectè asserit, qui literis solis confisi fuerunt, vmbram, non rem persecuti videntur. Quum igitur architectura à liberalibus studiis meritò seiungi non poßit, neque debeat, volui hoc quoq; compendium candidè impartiri.

DE REGIONVM DESCRIptione per Radium. Cap. XIIII.



Actenus partium æqualium Radio inscriptarum vsum vtcunque indicauimus. Restant circuli partes, quas gradus appellamus, in Radio inæquales quidem, verùm si ad peripheriam circuli comparentur, æquales omnino sunt: horum maximus quoque vsus est, & longè vtilißimus. Nullo enim instrumento commodiùs regionis alicuius descriptio in plano fieri potest, nec faciliùs. Docuimus autem in libello nostro De locorũ descriptionibus varios vtiléſque modos, quos hic repetere præter institutum fuerit. Tantùm hoc adijciam, inter omnes modos nullum esse perfectiorem eo, qui per longitudines regionum latitudinéſque descriptionem perficit: verùm tantùm vniuersalibus descriptionibus aptus esse potest, eò quòd nulla potest percipi dif-

ferentia in longitudine aut latitudine per exigua laterũ interualla, nempe trium aut 4. millium passuum, effugientibus sensum nostrum minimis particulis. Quòd verò ad alium modũ attinet, vbi per angulos positionũ docuimus conscribere regiones, habet & ille suas difficultates, & errorum occasiones. Oportet enim meridianæ lineæ inuentionem in promptu habere: quam singulis in locis per solem indagare, longè molestissimũ esset: per magnetis autem indicium, nemo est qui ignoret, quàm lubricũ sit procedere: cùm quia exigua instrumẽta errorem facile cælant, magna & si confici possint, nunquã tamen eandem cœli plagam exquisitè indicant, variante magnete: tum quia leui quoq; occasione magnes abducitur à suo scopo. Per distantias autem regiones describere, non potest carere aut incertitudine, aut summa molestia. Si enim distantiæ singulæ quærendæ essent per modum quem ibi docuimus, dij boni quantus nobis incumberet labor: sin vulgares mutuaremur distantias, nunquam fidem firmare in ipsis liceret, ob miliarium inæqualitatẽ. Restat ergo inter simplices modos ille, qui absque vlla cœli aut distantiarum ratione certa, regionem describit, omnium facillimus, ac non minus certus quàm reliqui, potissimum si opus in amplitudinem non admodum magnam exurgat, scilicet ad 40. vel 60. aut ad summum 100. mil-

lia

lia passuum. Nullo autem instrumento commodiùs hoc præstari potest, quàm Radio. Fit enim sæpe vt ab ædito loco circumiacentia speculari debeant. Quo tempore iacentia illa instrumenta procumbere deberent, pro subiectorum locorum situ: Radius vero absque vllo incommodo aut difficultate facile & altioribus & decliuioribus applicatur. Descripturus itaque regionem, aut terræ tantùm tractum, locum aliquem sibi deligat, vnde plura circumadiacentia conspicere loca possit, ac quàm primùm sic statuat Radium, vt media pinnula, quæ fistulæ quadratæ affixa est, suo latere medium transuersarij occupet exactè. Deinde si duo quæcunque loca aspexerit applicato Radio ad oculum, alterum per extremam transuersarij pinnularum, alterum verò per mediam, aut eousque transuersarium sursum deorsúmve ducat in Radio, quo loca obiecta sic conspiciantur. Indicabit fistulæ extremitas, quot partibus circuli, dissideant secundum aspectum loca illa. Deinceps si similiter agat cum altero iam inuentorum locorum, & aliquo tertio: habebit similes partes tertij loci. Sicque agat cum omnibus locis, quæ in conspectum venire possunt, ita vt semper altera pinnula ad locum prius semel notatum dirigatur, altera ad alium deinceps per circuli or-

dinem. Sic fiet, vt omnium locorum adiacentium situm colligat in orbem, cuius initium sumere vndecunque lubet, poterit. Hoc facto in tabula aut charta, super centro qui locum tuæ operationis referat, describatur circulus diuisus more cõmuni in 360. gradus. In huius peripheria numeret locorum distantias per Radium collectas, & per puncta ducantur lineæ occultæ, adscriptis carbone nominibus locorũ, vt deleri postea poßint. Post hæc abeat Geographus in aliquem ex his locis quæ prius conspexerat, in eum nimirum ex quo plura erunt conspicua. Atque hic iterum omnium circuniacentium locorum distantias visibiles (vt ita dicam) per Radium colligat, facto initio à loco aliquo prioris operationis. Iam in tabula præter centrum prius factum, aliud statuat centrum, in linea eius loci quem secunda vice adiit, distans à priori secundum tabulæ magnitudinem, & æstimatam totius chartæ capacitatem. Si enim paruo interstitio disiunxerit, tota descriptio parua reddetur: sin maiori, tanto & illa maior fiet. Super hoc centro circulus pro arbitrio magnus describatur, ac tantum producatur rectà per ambo centra, vt peripheriam huius circuli secet. Ab his sectionibus auspicabitur & huius circuli partitionẽ in 360. partes. tandem à linea quæ per prius centrum transit, auspicabitur numerare aliorum locorum distantias

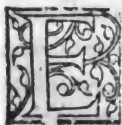
per

per Radium acceptas, & ductis per fines rectis, notabit intersectionem vniuscuiusque lineæ cum linea eiusdem loci prius ducta. Tum demum habebit secundum veram symmetriam collocata ea loca, quæ duas habent concursantes lineas. Hinc licebit illi rursum abscedere in alium locum, iam in charta collocatum, atque omnia similiter conspicua loca per Radium dimetiri, facto semper initio ab aliquo locorum in charta descriptorum. Et quemadmodum ex secundo centro multorum inuenit locorum situs, per sese intersecantes lineas, ita & ex tertio faciet centro. Sícque procedet, quousque omnia totius describendæ regionis loca bis in conspectum veniant, habeãtque binas sese dissecantes lineas. Erítque opus perfectum ad rei veritatem exquisitè respondens. Nolo hic esse prolixior, eò quòd hanc rationem docuerim in libello De locorum descriptionibus. Verùm id temporis non venerat in mentem Radij in hac re facillimus vsus. Quamobrẽ et nunc exempla omittam: solum quædam quæ Radium spectant adiungens. Si fortaßis duo loca plurimum disiuncta sint secundum diuersas cœli plagas, adeò vt vna vice vnóque oculo nõ poßit quispiam per duas trasuersarij pinnulas ambo conspicere: tum quendam locum medium visu signare oportet, nempe arborem, aut palum, aut aliud simile, quàm longißimè distans ab oculo: quo inuento,

vtriusque loci ab hoc signo distātias circulares inquirat, quas si ambas iungat, totam habebit circuli partem, quæ ab vno ad alterū tenditur locum, cùm omne totū suis partibus omnibus sit æquum. Oportet quoque non ignorare variarum pinnularum vsum. Si quis enim per mediam pinnulā ac alteram extremarum duo loca speculatus fuerit, extante vtrinque æqualiter transuersario, certum est simplices gradus esse accipiendos, quales in Radio adscribuntur. Si verò per duas extremas transuersarij pinnulas visus processerit, tum duplādi sunt gradus in Radio inuenti. Hoc autem demonstratum iam antea est, nempe transuersarij accessum aut recessum varios parere angulos, atque ad dimidium transuersarij gradus inscriptos esse. Quare totum transuersarium duplices cōprehendet angulos, cùm sit subtensa circulo linea integra. Postremò & illud sciendum est, quādo duo loca secundum visionis angulum parum distant, tum figendum transuersarium loco suo stato, secūdum cuius elongationem antea docuimus gradus transuersario inscribere, ac tum pro locorum elongatione ab inuicem, transuersarium per transuersam fistulam ducendum, quoad distantia visa pinnulis respōdeat duabus, mediæ scilicet & extremæ illi, vnde gradus in transuersario descripti initium sumunt. Tunc enim ad minutum vsque inter duas pinnulas cernes angulum

gulum visionis siue positionis, si ita libet appellare. Atque hoc modo quàm exactissimam facies descriptionem. Quòd autem tantopere hoc in loco extollam modum hunc describendi regiones, non debet à quoquam sic accipi, quasi reliquos damnem quos antea docui. Nam et illi suum habent locum, ac sæpe adminiculo sunt inuicem. Quãdoque enim accidere potest, vt locus aliquis ob montes aut syluas non nisi ab vno loco cõspici possit, aut nullo interim. Hic sanè distantiis vti optimum fuerit. Et quando tota per hoc artificium regio descripta fuerit, tum pulcherrimum fuerit longitudines quoque & latitudines annotare, idq́ue maximè ex locis duobus plurimum in ea regione distantibus, similiter & meridianos adiungere, ac parallelos, aliáque Cosmographica: quæ cum alterius sint instituti, meritò hic à nobis omittuntur.

DE IISDEM DIMENSIONIBUS per partes Radij æquales, cum demonstratione breui prædictorum. Cap. XV.



X tertij capitis demonstratione patet, Radium cum suo transuersario nobis præbere per extremam & mediam pinnulam trigonum rectangulum, cuius

duo latera nota sunt, vnde & tertium per penultimam primi Eucl. innotescit, & per scientiã triangulorum omnes anguli noti erunt, vt docet vicesimaseptima primi Ioannis Regiomontani de triangulis: vel vt septima Copernici. Canonem verò breuibus accipe: Cum speculatus fueris per mediam & extremam pinnulam duo loca, vel vt in sequentibus, duas stellas, stante transuersario quocunque loco, & pinnulis quoque quantunuis ab inuicẽ elongatis, modò distantiæ visæ respondeant, vide pinnularum interstitium secundum partes æquales: similiter transuersarij elongationem ab initio secũdum easdem partes. Hos duos partium numeros singulos in seipsos ducito, deinde quadrata iungito: summæ radicem quadratam inquirito: hanc in regula proportionum primam facito, siue diuisorem: mediam, pinnularum intercapedinem: tertiũ sinum totum siue semediametri partes, quæ in tabulis sinuũ sunt, vel 6000. vel 100000. vel plures partes. Ac multiplicatis duobus posterioribus in inuicẽ, productũ per primum diuidito, prodibit sinus rectus anguli visionis, qui in tabulis sinuum quæsitus gradus ac minuta anguli quæsiti dabit. Sic ergo positionum anguli, stellarumque distantiæ, luminarium diametri, ac cometarũ magnitudines visæ, ad minutum capiuntur, vt statim indicabimus.

Idem verò breuiori calculo licebit ex tabula

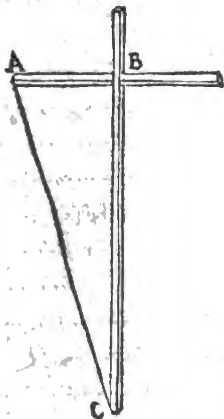
gnomo-

gnomonica Georgij Peurbachij colligere, quã ideo ad finem huius libri adiungi curauimus, vt omni quo possemus modo studiosis Matheseos prodessemus. Vsus verò eius hic est: cùm dimẽsus fueris ex doctrina præcedenti, duorum locorum angulum situs, aut propositionis, vel (vt in sequentibus docetur) stellarum interstitium, luminariúmve diametros, aut diametri partes: tum partes æquas nota, secundum quas pinnulæ distant in transuersario, siue hæ fuerint duæ extremæ pinnulæ vtrinque à medio æqualiter distantes, siue media & altera extremarum quantuncunque dißitæ. Similiter nota partes æquas, quas in Radio transuersarium occupat. Tertius huius operationis erit semper maximus tabulæ gnomonicæ numerus, hoc est, 1200. Hunc maximum numernm multiplica per pinnularum interstitium: productum diuide per partes æquales in quibus transuersarium steterat, prouenient partes, quæ in tabulæ gnomonicæ fronte & latere quæsitæ, ostendent in area tabulæ gradus cum minutiis, quibus duo prospecta loca secundum circulum distant. Quærendi autem sunt centenarij numeri in supremo ordine, minores verò in primo ordine descendente. Exempli gratia. Anno hoc Christi 1545. quinto idus Iunij, hora 8. antemeridana, aspexi Solis deliquium, ac per nubes mediocriter raras dimẽsus sum Solis corpus, quod extra Lunam extabat,

minimḗque deficiebat lumine. Erat autem pinnularum distantia 23. partium, quales in dimidio trāſuerſario ſunt 1000. Tranſuerſarium verò conſiſtebat in loco ſtato, qui partium erat 4200. Multiplico igitur maximum tabulæ numerum, nempe 1200. per 23. pinnularum interſtitium: producuntur autem 276000. atque hunc numerum diuido per tranſuerſarij locum, ſcilicet 4200. prodeuntque 6 4/7. quæ in primo ordine deſcendēti quæſitæ oſtendunt 19. ferè minuta vnius gradus. Ac tantum ad viſum Solis corpus extra defectum prominens occupauit. Quid verò deinceps hinc colligendum ſit, in 17. capite docebimus. In præſentiarum autem breuem rationem huius doctrinæ addemus & tabulæ ſtructurā. Oſtendimus capite 3. qua ratione Radius nobis exhibeat trigonū rectangulum, cuius duo latera ſunt in tabulis ſinuum, duo ſinus, ſiue dimidiæ ſubtenſarū in circulo rectarum. Vnde ex Radio ſemper nobis oſtēditur proportio ſinus recti, ad ſinū reſidui arcus propoſiti. Nam pinnularum interſtitium ſinū rectū refert: trāſuerſarij autem diſtantia ab initio Radij, ſinum reſidui arcus. Verùm ex hac proportione nihil feceris per cōmunes regulas, niſi aliquis alius in tabulis numerus notus fuerit. Quemadmodum nos paulò antè docuimus, ſinum totum in Radio colligere, atque illum conferre cum ſinu toto tabularum qui ſemper no-

tus

tus est. Sed quibus prolixior hic est modus, illis alia opus est tabula, in qua alter sinuum notus sit semper, ex quo reliquus per proportionem ex Radio depræhẽsam colligatur. posuit ergo pro vsu quadrati Geometrici Peurbachius sinũ residui arcus perpetuo eundem. 1200. scilicet partium: deinde huic sinus alios omnes rectos ab vnitate facto initio comparauit, ac secundũ proportionem eorum ad inuicem ex tabulis sinuum angulum respondentẽ inuenit, eodem ferè modo, quo nos paulò antè docuimus, et sic tabula cõstructa est, quod vno paruo exemplo declarasse, non fuerit inutile. Libet scire, quantum angulũ faciant duo hic sinus 234. sinus rectus, & 1200. sinus versus semper idem. Fingo mihi igitur trigonũ A.B.C. cuius duo latera nota sunt A. B. 234. partium B.C. 1200. partiũ. Ex penultima ergo primi Euclidis, A. C. erit partium 1222 $\frac{7}{11}$. paulò amplius. Atqui hæc linea A. C. in tabulis sinuum respondet sinu toto. Vnde per proportionum regulam dictam 1222 $\frac{7}{11}$. trianguli A. B. C. maximum latus, efficiunt 234.



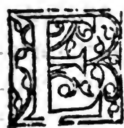
latus minimum A. B. *quantum ſinus totus in tabulis ſinuum, qui ſit verbi gratia* 100000. *Colligo hinc* 19140. *fere. Qui eſt ſinus rectus anguli* A. C. B. *quem prinde ex tabulis colligo* 11. *gra.* 2. *min.* 5. *ſecundorum ferme. hunc numerum in area tabulæ ſcripſit Peurbachius. & ſimilem operationē inſtituit de omnib. ſinibus ad* 1200. *vſque, ab vnitate progreſſus. Hinc verò non erit difficile vſum tabulæ colligere. Quandoquidem enim in tabula ſemper* B. C. *latus ſtatuitur* 1200. *partium, vt dixi, in Radio autē duo latera* A. B. & B. C. *nota ſunt: ſuntq́; trigoni latera rationem habentia, vt in tertio capite oſtendimus. Sicut igitur* B. C. *hoc eſt, tranſuerſarij locus in Radio, ad* A. B. *pinnularum diſtantiam: ſic* B. C. *tabularum, hoc eſt,* 1200. *ad ſinum rectum quæſitum. Quo inuento, tabula oſtendet angulum eidem correſpondentem, vt indicauimus. Quòd ſi tamen in Radio* A. B. *pinnularum diſtantia maior eſſet, quàm* B. C. *hoc eſt, tranſuerſarij diſtantia in Radio: tum multiplicabis* 1200. *per* B. C. *tranſuerſarij diſtantiam: productúmque diuide per* A. B. *pinnularum interſtitium, & ſic angulum* B. A. C. *inuenies: quem aufer ex* 90. *ſic angulus quæſitus innoteſcet. Huius autē diuerſitatis cauſa eſt, quòd tabula Peurbachij perpetuo maius latus duorum recto adiacētium ſtatuat* 1200. *partium, non autem ſimpliciter* B. C. *vel tranſuerſarij ſitum in Radio,*

id quod

id quod antea diximus doctrinæ clarioris gratia. Adde etiam, quòd rarius cõmoda sit operatio, cùm prope oculum transuersarium adducitur ob visum nonnihil vacillantem, cùm limis rem intuemur oculis. Iam verò quærat aliquis, vnde constet hanc regionum descriptionem firmam esse, ac nihil fallere? Sanè ne hic sim prolixior, ac ne nodum (quod dici solet) in scirpo quærere videar, vna est omnium horum demonstratio ac fundamentum, quarta sexti Euclidis, cum paucis aliis eò pertinẽtibus. Cum enim in hac descriptione tria loca quæcunque adsumpta fuerint, quorum duo quæuis ex tertio conspici possunt, imaginabimur tribus lineis constitui trigonum rectilineum. Deinde cùm ex vno trium, duo aspicimus reliqua secundum modum dictum: innotescet nobis angulus vnus trianguli: similiter ex secũdo loco secũdus angulus notus erit, vt iam in tertio capite demonstratum est, & iam confirmatum hoc loco. De tertio nulla nos debet habere sollicitudo, quoniã 32. primi Euclidis probè eum docet. Post hæc cùm in tabula ad quantanuis distantiam collocatis duobus locis prodúcitur linea recta, quibus duæ aliæ lineæ secundum quantitates angulorum inuentas incumbentes adiungantur, illæ necessario in vnum punctum concurrent, vt asserit 7. primi Eu. erítque trigonum in tabula descriptum, quod æquos omnino angulos obtinebit cũ trigono, quod

exhibent tria loca. Cùm enim omne trigonum habeat tres angulos duobus rectis æquales, fit hinc, vt omnium trigonorum omnes anguli sint æquales, vnde per commune axioma, cùm duo anguli vnius trigoni sunt æquales duobus alterius trigoni angulis, sequitur tertium angulum quoque tertio æqualem, & totum trigonum toti trigono æquiangulum. Quare per quartam sexti latera rationem seruant. Concludimus ergo trigonum in tabula secundum hoc artificium descriptum, seruare talem rationem distantiarum & laterum & angulorum, qualem re vera tria loca proposita in terræ superficie ad inuicem habent. Itaque recte collocata sunt huiusmodi puncta. Et qualis est de tribus facta demonstratio, talis quoque reliquorum omnium est. Quælibet enim tria puncta simul constituunt trigonum, quod hactenus rectilineum appellaui, quanquam sciam superficiem terræ curuam esse, atque ideo trigona potius sphærica nominanda fore. Verùm tanto interuallo, quantum visus in terra consequi potest, nulla est inter rectilineos & sphæricos triangulos differentia sensu perceptibilis. Ideo intrepidè licet secundum præscriptum modum regionem describere descriptámque tanquam verissimam, ac demonstratam habere.

DE STELLARVM DISTANTIIS in cœlo, & luminarium diametris viſis. Cap. XVI.



Odem prorſus modo, quo locorum diſtantiæ circulares in terra accipiūtur, intercapedines quoque ſtellarū in cœlo depræhenduntur. Applicatur enim Radius ad locum ſub oculo iam antea annotatum, adduciturque tranſuerſarium aut elōguatur in Radio, donec per mediam extremámque pinnulam exactè ſtellæ conſpiciantur duæ: quo facto, locus tranſuerſarij in Radio, partes circuli oſtendet, quibus illæ duæ ſtellæ diſtant. Verùm hic tranſuerſarium ita conſtitutū eſſe oportet, vt vtrinque æquis partibus à Radio extet, quando longiores diſtantiæ capiendæ ſunt. Quòd ſi quoque per duas extremas pinnulas oporteat ſpeculationem fieri, ob longam ſtellarum diſtantiā: tum quoque gradus inuenti in Radio duplādi ſunt, vt in cap. præcedenti 14. Præterea ſi parum diſtent ſtellæ, tum fixo trāſuerſario ad locum ſuum ſtatutum, dimenſio fiat per tranſuerſarij gradus, vt in eodem 14. capite docuimus. Quis verò ſit vſus huius diſtantiæ inuentæ, poſtea explicabimus. In præſentiarum verò de diametro Lunæ aut Solis viſa, dicendū nobis eſt. De qua ſcribit Ptolemæus lib. 5. τῆς μεγάλης συντάξεως, *nonnullos conatos fuiſſe eam capere* δι' ὑδρομετριῶν, *hoc eſt,*

per aquaticas dimensiones, quas per clepsydras certum est fieri solere, hasque merito negligendas obseruationes dicit, eò quòd non sint exquisitæ omni ex parte. Nec plus habet certitudinis artificium, quod apud Macrobium priori libro in Somnium Scipionis cap. 20. describitur. Nam omnia hæc plures habent errorum occasiones. Præfert ergo Ptolemæus Dioptram Hipparchicam, quam ex regula 4. cubitorum conficiebat cum duobus specillis. Verùm huius in locum Radius noster quàm optimè succedet, vtpote quo liceat minimas quoque magnitudines dimetiri, quemadmodum deficientis Lunæ vncias, siue digitos, & magnas nihilo minus. Ergo accepturus Lunæ aut Solis diametrum visam, firmet transuersarium loco suo stato, ac pinnulam extremam eousque ad mediam adducat per transuersarium, quò per latera duarum pinnularum fines magnitudinis visæ appareant. Sic enim clarissimè ad minutum quæsita reperietur magnitudo visa, inter duas pinnulas in transuersario notata. De Sole autem neminem latere puto id fieri debere primùm eo oriente vel occidente, aut intercedente nubecula transparente, quæ luminis splendorem nōnihil hebetet. Hac igitur obseruatione si frequēter vsi fuissent, ij qui homocentros nobis in cœlo orbes finxerunt, nunquam pro certissima experientia nobis somnia obtrusissent, ac doctrinam de eclipsium exa-

exactissimo calculo confudissent. Constat enim Solem circa solstitium æstiuum perpetuò minorem apparere secũdum visum, quàm alio quouis anni tempore: circa hybernum verò solstitium maiorem. Vtrum verò in eccentro feratur sol, an in epicyclo, non est huius loci differere. Constat saltem motum eius ad centrum mundi inæqualem apparere, eiúsque magnitudinem visam inæqualem propter distantiæ variationem. Id quod ad eclipsium obseruationem necessarium est cognoscere. Sic nos anno 1544. sexto Kalend. Nouemb. paulò ante occasum Solis, diametrum ipsius dimẽsi sumus. Inuenimúsque triginta trium ferè minutorum: ac eodem momento Lunæ diametrum visam accepimus 31. ferè minutorum. Atque has diametros indubitata experientia constat secundum certas periodos variari. Solis siquidem quãtitas minor apparet circa solstitium æstiuum, quo tempore constat illum apogæum esse. Lunæ verò minima apparet diametros, cum in superiori parte epicyclij versatur, hoc est, cùm tardissimè suo incedit motu. Nec adduci possum, vt talem credam eccentricum Lunæ, qualem Ptolemæus illi adsignat, ac post eum reliqui ferè omnes, dempto Copernico. Qui tanquam alter Ptolemæus validissimis rationibus hãc Lunæ theoriam veterem impugnauit, nouámque mirabili compendio demonstrauit. Quanquam & Ioannes Regio-

montanus senserit huic rei subesse errorē aliquem, cap.22.lib.quinti Epitomes, nihil tamen immutare tentauit, per admirationem solùm lectorem admonens. Et certe mirari meritò oportet, tantos artifices manifestæ experientiæ contrarias theses admisisse. Sequitur enim ex illa communi & veteri Lunæ Theoria, Lunam diuiduā aut διχότομον, duplo ampliorem debere nobis exhibere diametrum visam, quàm cùm plena est, aut Soli subiecta. cuius tamē experientiā nunquā res ipsa præbuit cuiquam. Nos quoque postquam Copernici diuinas lucubrationes vidimus, sæpius eam rem Radij adminiculo depræhendimus, & ante quoque quàm Copernici opus prodijt, non semel huius rei inquisitionem fecimus admiratione ducti. Sic Anno 1542. Decembris die decimoquinto sub noctem, diametrum Lunæ accepimus 30. tantùm minutorum. Quæ (si antiquæ nostræ theoriæ non fallerent) fuisset 50. paulò minus minutorum, hoc est, duplo ferè maior. Nam circa proximam terræ circuli partem tunc Luna fuisset versata, ab ipso terræ centro distans 39. partib. tantùm, qualibus alio tempore 65. part. distat. Vnde et maior merito appareret secundum Opticæ necessitatem. Hic autem lubet ridere quorundam audaciam, qui vt suis inuentis fidem faciant, autoritatémque concilient, negant planè Solis aut Lunæ magnitudinem secundum visum variari, nempe illos

illos in homocentris moueri cùm aſſerere ſtudeant, hæc experimenta, quæ facilè illorum fundamenta ſubuertunt, ridendo contemnunt. Ne tamen non vidiſſe iſta putarentur, cauſam quoq; aliquam affingunt, aëris ſcilicet, qui rerum ſimulachra nobis fundit, inæqualitatem. At qui hanc phantaſiam facilè euertere volet Radij artificio, is Lunæ primùm ab inferis emergentis diametrum metiatur cum plena eſt, in ſignis borealibus vel alio quouis tempore: ac deinde cùm cæli culmen aſcenderit, rurſum eadem nocte eandem diametrum accipiat: quam ſi nullo minuto à priori differentem videat, credat indubiè, denſitatem aëris nihil mutare re vera ſtellarum magnitudines. Quanquam enim phantaſiam nobis maioris quantitatis exhibeant luminaria circa Finitorem cõſtituta, re vera tamen per inſtrumenta quantumuis magna, nulla percipietur differentia. Craſſiora enim fiunt in aëre denſiori rerum ſimulachra, ideóque maiora videntur, & re vera non euadunt maiora, vt cuiuis per experientiam diſcere licebit quotidie. Nam & ſtellarum diſtantiæ circa Finitorem longè maiores apparent, acceptæ tamen per Radium, non differunt ab iis quæ in ſublimi apparent.

RADII ASTRONOMICI

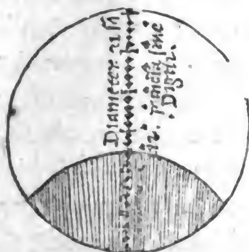
DE ECLIPSIVM MAgnitudine.

Cap. XVII.


Vcundißima quoque est de luminarium defectibus pertractio, quæ sola veros homines in sui admirationem pertrahere potest, quæque sola Astronomiæ fidem firmat apud rudiorem populum. Verùm hic de futuris deliquiis nihil docebimus. Est enim huius rei pertractio apud Clau. Ptolemæum, ac in tabulis Peurbachij, aliisq; multis: omnium autem emendatißimè apud Copernicum. Qui sua obseruata cum priorum traditis conferens, ex longiori elapso spatio multa emendauit, quæ prioribus ob angustiam temporis percipi non poterant. Adeò vt nunc non parum fallant calculationes ex Alphonsinis tabulis, aut Peurbachij factæ, cùm in tẽpore deliquij, tum in magnitudine quoq;. Si placet igitur experiri cui magis fidendum sit in eclipsis magnitudine, dimetire quàm diligentißimè Lunæ aut Phœbi diametrum, aut ante deliquium paulùm, aut post, non enim mutatur ad sensum in 6. aut 12. horis. Deinde ipsius Solis aut Lunæ deliquij tempore, sæpius quoque per Radium luminaris restantem partem lucidam dimetire, per transuersum à medio sinu ad oppositã peripheriam,

non

non autem ab vno cornu ad alterum. Si igitur has inuentas magnitudines ad innicem contuleris, facile tibi vnciæ siue digiti deficientis Lunæ aut Solis apparebunt, cùm nõ fuerit integrum deliquium. Subduc enim minuta partis claræ per Radium inuenta, cum maxima fuerit eclipsis & minima pars restans, ex totius diametri quantitate inuenta: residuum multiplica per 12. vncias totius diametri: & productum hinc numerum per eandem diametrum partire: prodibunt vnciæ deficientis Solis aut Lunæ. Quòd si quicquam post diuisionẽ reliquum fuerit, illud per 60. multiplicatum & per eandem diametrũ diuisum, minuta vnciarum ostendet. Exempli gratia. In eclipsi Solis proximè elapsa, de qua Cap. 15. mentionem feci, Solis diametrum deprehendi 31. minutorum. Magnitudo autem eius per medium sinum accepta cùm maximum apparuit deliquium, visa est per Radium 19. minutorum. Subducam igitur 19. ex 31. restant 12. minuta, respondentia parti Solis obscuratæ. Dicam ergo, cùm diameter Solis est 31. partium, tum pars deficiens est 12. partium, quanta erit eadem pars in tenebris deli-


Solis deliquium. 1545.

tescens, si tantum 12. partium fuerit eiusdem Solis diametros. (Nihil enim aliud sunt in eclipsi, vnciæ, puncta, siue digiti, quàm duodecimæ partes diametri Solis aut Lunæ.) Ducam ergo 12. in 12. fiéntque 144. hunc numerum diuidam per 31. ac prodeunt 4. vnciæ siue triens totius: restant autem 20. quæ multiplicata per 60. efficiunt 1200. hæc diuisa per eandem diametrum 39. ferè minuta siue bessem, hoc est, duos trientes faciunt vnius vnciæ. Sic operaberis in reliquis omnibus. Inuenies enim quanta pars Solis aut Lunæ fuerit obscurata. Ex his autem obseruationibus quid liceat discere, vix oratione possem satis explicare. Corriguntur enim motus Lunæ & Solis, quos certos habere ad communem quoque vsum Reipub. spectare videtur. Cognoscuntur quoque ex iisdem, Solis Lunæque magnitudines ad terram, & distantiæ hinc in cœlũ certissimis demonstrationibus innotescunt. Sic Solem æquare terræ magnitudinem centies sexagies & bis ferè constat: Lunam verò superari à terra quadragies & ter, ex iisdem rationibus colligitur: & Solem Lunæ globum continere septies millies ferè comprobatum est. Hæc incredibilia videntur iis qui Mathematicis demonstrationibus non adsueuerunt, earúmque vim ignorant. Sed præter propositum ista. Si cuilibet huius rei demonstrationem videre, is legat quintum Claud. Ptol.

lib. aut

lib. aut alium quemcunque. Nobis hoc loci satis est Radij vberrimum vsum ostendisse.

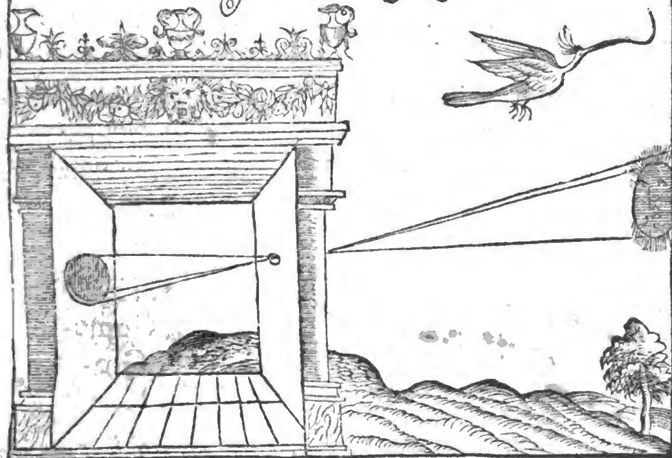
DE SOLIS DELIQVII DImensione alia. Cap. XVIII.



Vm Lunæ corpus densum ac minimè transparens sit, fit interim vt inferiori loco delata Luna rectissimè interponat se inter obtutum nostrum & Solem, adimátque nobis tanti luminis aspectum. Atque hanc obiectionem eclipsim dicimus, siue deliquium, alia tamen ratione quàm Lunæ. Illa etenim verè lumine priuatur mutuato, interposita terra inter solem & ipsam: Sol autē non ita dicitur deficere, cùm tantū obiectio sit ipsius Lunæ ante aspectum nostrum. Huius autē deliquij dimensio nihil differt ab illa quam iam diximus, nisi quòd medio claróque die per Radium hic parum efficere potes, non admittentibus oculis nostris tanti luminis splendorem. Verumenimuero si nullæ fuerint nubes quæ placabiliores reddant radios Solis, neque prope Finitorem Sol constiterit, vbi se spectabilem præbet, extat alius modus multo omnium facillimus ac certissimus, cuius nos admonuit Erasmus Reinholdus in Commentariis in Peurbachij Theorias.

Intra parietes ergo vspiam clausis omnibus ferè fenestris admittitur Solis Radius per angustum foramen rotundum, excipitúrque radius hic in tabella plana: vbi certè quantum Sol defecerit, ad vnguem licet videre absque vlla intuitus molestia, ac tam perfectè atque si in cœlo coràm adesses. Si quis igitur carbone notaret in tabula Solis schema, eiúsque diametrum mox aut ante deliquium aut post, in eadem tabella æqualiter à foramine, per quod Radius admittitur, remota exciperet, & ducta deinde diametro diuidat ipsam circino in 12. æquas partes, quàm primùm videbit vncias Solis deficientis. Verùm hoc omnino scire necessarium est, contrario modo apparere defectum illum in tabula per radios Solis, quàm in cœlo contingit: hoc est, si in cœlo superior pars deliquium patiatur, in radiis apparebit inferior deficere, vt ratio exigit optica.

Sic nos



Sic nos exactè Anno 1544. Louanij eclipsim Solis obseruauimus, inuenimúsque deficere paulò plus quàm dextantem, hoc est 10. vncias, siue digitos vt nostri loquuntur: Fuítque medium deliquij nono Calend. Februarias hora 8. minutis 53. plus minus ante medium diem. Apparuit autem inferior Solis pars denigrata, quanquam communes tabulæ superiorem designent. Per huiusmodi ergo obseruationes, Solis, Lunæ, ac aliarum stellarum motus, & regionum longitudines corrigi possunt. Et quod de Luna diximus, absque arithme-

tico etiam calculo fieri potest. Cognita enim per Radium diametro Lunæ, & quantitate deficientis, vt diximus, ducam lineam rectam in plana superficie. In ea primum circino ad arbitrium distento depingam tot pūcta, quot habet minuta Lunæ diameter. Deinde numerabo partis deficientis quantitatem per easdem particulas. Iam si totam lineam in 12. partes diuisero, facile apparebunt vnciæ deficientis lunæ, vt in cap. 17. schema solaris deliquij declarat.

DE LONGITVDINE ET latitudine Planetarū & Gometarum per Radium & Globum. Cap. XIX.



Ocuit Claudius Ptol. principio quinti libri Magnæ cōpositionis, instrumentū Astrolabum (vt vocat) ex armillis seu orbibus compositum: per quod loca stellarum secundum longitudinem & latitudinem Zodiaci inuestigantur. Extat quoq; Torqueti cōpositio antiqua in eundem vsum inuenta. Quæ sanè instrumenta vt cōmodissima sunt & nobilissima, ita raro exquisita fiunt. Aut enim artifices ingenio aut diligētia delinquunt, aut inter vtendū varias habent errādi occasiones. Oportet enim multa cùm in fabrica

fabrica, tum in vsu obseruare, adeò vt difficile fuerit omnia benè administrare: qualia sunt, Eleuationis poli cognitio, Meridiani situs, Collocatio instrumenti ad Finitoris æquidistãtiam, Aequatoris Zodiaciq; recta adinuicem & Finitorem inclinatio, aliáque quæ recẽsere longum magis est, quàm vtile: adeò vt eadem loca stellarum per idem instrumentum eundémq; artificem diuersis tantũ vicibus obseruata, dimidio nõnunquã gradu dissideant, vt videre est in Io. de monte Regio obseruatis. Per Radium autẽ & facilè & absque magna erroris occasione ista fiunt. Itaque ante omnia Solis Lunæque motus nobis proponamus emendatos per eclipsium, vt Ptol. docuit, obseruationes. Deinde ex his firmamenti stellas fingamus bene in globo satis magno collocatas. Sed & postea modum corrigendi fixarũ stellarũ loca docebimus. Tum dimensurus alicuius Planetæ aut Cometes locum secundum longitudinẽ & latitudinem eclipticæ viæ, sic agat: Consyderet diligenter duas stellas fixas cum Planeta trigonum qualemcunque faciẽtes, quod fiet, si stellæ cum Planeta aut Comete per ordinem in vna recta linea secundum visum non constiterint. Accipiat deinde per Radium distantiam Planetæ ab vtraque stella, notétque simul in quam partem cœli vergat Planetæ situs ab ipsis stellis. His notatis accipiatur ex Aequatore aut Zodiaco in globo descriptis

altera distantiarum inuentarum per circinum, & fixo altero crure circini in loco stellæ, à qua distantia accepta est, fiat obscura circinatio in globi superficie. Deinde per alteram distantiam ex alterius quoque stellæ loco fiat secunda circinatio. Atque hæ circinationes sese intersecabunt duobus punctis, in quorum altero necesse est locum esse Planetæ, aut Cometæ, de quo facta est inquisitio. Verùm vter illorum loco vero respondeat, facile visus diiudicabit. Iam verò facile fuerit longitudinem ac latitudinem eiusdem metiri, demisso ex polo Zodiaci quadrante circuli, qui suo fine longitudinem notabit, latitudinem verò locus Planetæ in ipso quadrante designabit. Quòd si quoque duæ stellæ fixæ in rectum cum Planeta fuerint constitutæ, iam facilior erit operatio. Opus est enim tantùm vna distantia ab altera illarum: deinde applicatio quadrante circulari per duas stellas conspectas, numeretur in quadrante distantia illa inuenta à stella cui Planetam comparauimus: statim absque circino locus Planetes manifestus erit. Sic quoque totum Cometes tractum depingere licebit: si præcipuum eius caput per modum aßignatum in globo depinxerimus, & deinde comæ extremum simili ratione. Aut per aliam viam solo capite cometes in globo collocato. Cape per Radium totam eius longitudinem per gradus, deinde quadrantem

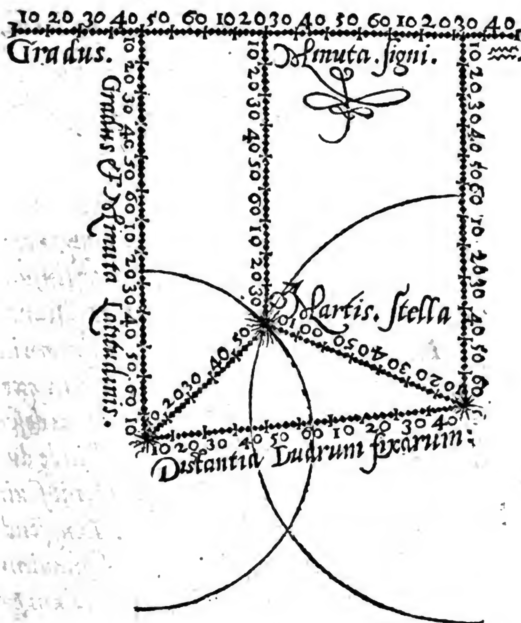
circula-

circularem in globo ſic compone, vt vna parte per Solis locum illius diei tranſeat, altera parte per Cometes locum ſignatum. Extendetur enim coma ſecundum quadrantis latus ab ipſo capite ad tantam longitudinem, quantam inueniſti per Radium in aduerſam à Sole partem. Quòd ſi quadrans non ſuffecerit, ſemicirculo opus erit. Hoc enim iam inde anno 1532. à nobis iugiter obſeruatum eſt, quòd cauda ſiue coma ſemper rectiſsima proiiciatur in contrariam Soli partem. Quod etiam diligenter à Petro Apiano annotatum eſt, & primò in lucem emiſſum. Quanquam etiam veriſimile eſt vetuſtiſsimos quoſdam idem ſciuiſſe ac obſeruaſſe. Scribit enim Ariſtoteles, Hippocratem Chium cum Aeſchylo filio opinatos fuiſſe, comam Cometes aliud nihil eſſe præter radiorum ſolis refractionem quandam, ac ob id eos reprehendit Ariſtoteles. Verumenimuero quàm rectè hoc agat, non admodum facilè dixero. Certè plurimum errarunt, quòd Cometem ex ſtellis erraticis vnam cum Pythagoreis ſenſerint. De coma verò non male mihi dixiſſe viſi ſunt, quia iam octo Cometas obſeruauimus, & ſemper caudas eorum quàm rectiſsimè à Sole in contrariam partem extenſas vidimus, quemadmodum diligentiſsimè ab Apiano annotatum eſt. An autem per refractionem, an alia ratione huiuſmodi comæ in longum proie-

f

ctio fiat, non eſt huius loci diſſerere: ſatis nobis viſum eſt pro huius loci tractatione modum oſtendiſſe, quo Cometarũ loca inueſtigentur facile quouis die, ac ſic quoque motus illorum varij notentur. Mouentur enim præter motum illum vniuerſalem, qui ab ortu eſt in occaſum, etiam ſuis propriis motibus, ſed extraneis: alij in conſequentia ſignorum, alij in præcedentia: nonnulli in latitudinem. Vidimus vnum anno 1533. in Iulio, ab Hirci ſydere ſecundum viæ Lacteæ ductum, motum per Caßiopeiæ ſydus, hoc eſt, ſimul in præcedentia ſignorum & longè in Boream. Hæc de Cometis ſufficiant. Vno exemplo breui praxim oſtendam, deſcripto ſchemate in plano. Pridie Calend. Nouemb. ho. 7. pomeridiana, anno 1544. quo tempore hæc conſcripſimus, viſa eſt Martis ſtella haud longè ſupra duas ſtellas fulgentiores, quæ ſunt in cauda conſtellationis Capricorni. Diſtabat ab occidentaliori 57. minutis tantùm, ab orientaliori 1. gradu, & 6. minutis. Acceptis ergo per circinum diſtantiis inuentis ad gradus eclipticæ, duco duas circinationes, alteram ſecundum ſemidiametrum 57. minutorum ex ſtella priori in globi ſuperficie, alteram maiorem ex ſtella poſteriori. Concurrunt ergo iſtæ duobus locis, altero ſupra ſtellas, altero infra. At quia ad oculum apparuit Mars ſuperior ſtellis, facile ſcietur, vtro in

loco



loco ponenda sit Martis stella. Visúsque est ♂ in decimasexta parte Aquarij secundum viam eclipticam, cum triente, & latitudo eius austrina apparuit vnius gradus & semissis. Atque sic tabulæ cōmunes in Martis loco plus duobus gradibus aberrant. Obseruauimus eundem quoque Martem alias varijs temporibus, & aliquando à calculo communi Ephemeridum inuenimus illum abesse

plus tribus gradibus. Hos ergo errores intolerabiles, qui ex Alphonsino calculo nobis pullulant, licebit secundum artificium Ptolemæi corrigere, vt proximè fecit immenso labore Copernicus. Hic autem nolo omittere commoditatem istius operationis in plano, quando distantiæ stellarum vltra 4. aut 3. gradus non se extendunt. Hoc enim certißimo constat, quod exiguæ magnorum circulorum in sphæra partes, à rectis lineis ad sensum non discrepent. Quamobrem cùm omnes distantiæ 4. gradus non superant, licebit pulcherrimam in plano demonstrationem efficere, vt nos in exemplo præscripto, primùm eclipticæ duos gradus descripsimus, quos in sua minuta secuimus: deinde duas fixas stellas secundum longitudinem vniuscuiusque locauimus simul & latitudinem. Longitudinem perpendiculari ex eclipticæ loco designauimus, in qua latitudinem numerauimus secundum eosdem duos gradus eclipticæ ad arbitrium designatos. Post hæc Martis stellam collocauimus, ac deinde reliqua perfecimus, æquè ferè iustè ac in sphærica superficie, vt videre licet in schemate apposito.

DE EA-

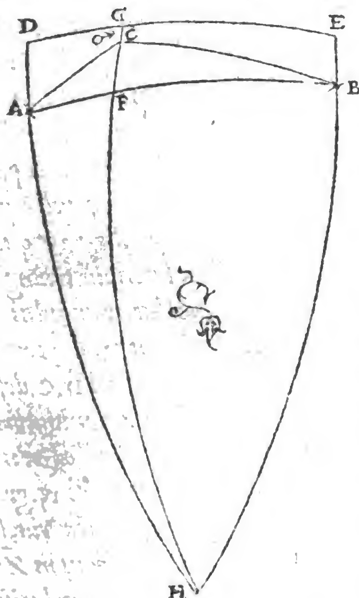
DE EADEM LONGITVDINE & latitudine ſtellarum per Radium & tabulas rectarum in circulo linearum, ſiue ſinuum. Cap. XX.



Voniam verò id quod modò diximus, plurimum adfert cõmodi rebus Aſtronomicis, paucíſque commodum eſt in globi ſuperficie hæc dimetiri, ac raro in plano id licet præſtare, ob ſphæricorum & rectilineorum triangulorum naturæ diuerſitatem, potiſſimum quando vltra 4. aut 5. partes latera triangulorum extenduntur: demũ quia multis arridet magis calculus, quàm illa quæ per inſtrumenta fit dimenſio, maximè in iis quæ ad omnium motuum emendationem ſpectant, non potui omittere, quin illam quam in Sphæræ ſuperficie, ac nonnunquã in plana quoque docui ſtellarum cõmenſurationem, ex triangulorũ quoque ſphæricorũ ſcientia (aſſumptis tamen experientiis neceſſariis) edocerem. Hoc autem quò cõmodius fiat, eodem exẽplo vtar, quod in pçcedenti adductum eſt capite. Ad cuius ſimilitudinẽ licebit alia quoq; examinare, ac formare, mutatis quidẽ nonnunquã formis triangulorũ ac circulorũ, attamen ſub eandem cadentibus demonſtrationẽ. Sint

ergo in schemate apposito A, & B. *duæ stellæ fixæ constellationis Capricorni, prope caudæ ortum constitutæ: quarum* A. *prior sit, apud Ptolemæum vicesimaquarta syderis,* B. *verò posterior & Ptolemæo vicesimaquinta in ordine. Sitque* D. E. *eclipticæ viæ portiuncula. Punctus vero* H. *polus Zodiaci Austrinus. Ex polo duo quadrantes* H. D. & H. E. *intelligantur procedere per stellas prædictas. Erit igitur* D. E. *differentia longitudinis duarũ stellarũ in Zodiaco: quã inueni per diligẽtem obseruationem gradus vnius & 41. min. Sit etiam* A. C. *distãtia stellæ Martis à priori fixarum, quam inueni 57. minutorũ:* B. C. *verò distantia eiusdem à posteriori inuenta est per Radiũ* 1. *gra. & 6. min. Latitudo quoque prioris stellæ* D. A. *ex Ptolemæo accipitur 2. gra. 10. min. Latitudo posterioris Austrina (vt & illa prior)* B. E. *ex Ptolemæo quoque habetur* 2. *gra. Ex his itaque thesibus lubet indagare per triangulorũ sphæricorũ scientiam, Martis longitudinem & latitudinẽ. Primum igitur concipio triangulum sphæricum* A. H. B. *cuius duo latera nota sunt. Nam* A. H. *residuum est ipsius* D. A. *de quadrante: hoc est, 87. gra. 10. min.* H. B. *verò 88. gra. ablato scilicet* E. B. *de quadrante. Angulus verò* A. H. B. *notus est: quia ipsum determinat* D. E. *differentia longitudinis duarũ fixarum. Ergo per vicesimã octauã quarti Io. de monte Re-*

gio de



gio de triangul. aut per II. Copernici, latus A.B.cognoscetur I. gra. 44. fere min. quemadmodũ per experiẽtiã quoq; Radij adminiculo didicim⁹. Tribus ergo lateribus trianguli A.B.H. cognitis, habebitur anguli B.A.H. quantitas per 34. eiusdem Ioan. de Monte Regio, aut per 13. Copernici, qui cõpendiosior his in rebus est. Inueni igitur angulum illum 87.gra.cũ sextante feré. Secundò proponitur triangulum sphæricum A.B.C. cuius iam omnia latera nota sunt, vt diximus. Ergo per dicta problemata, angulus C.A.B. notus euadet, graduum scilicet 35. & 56. min. Hos duos angulos colligo in vnũ, sic cognoscetur angulus C.A.H. graduum 123. & 2. min.

Tertiò propositũ est triãgulum sphæricum C. A. H. *cuius angulus* C. A. H. *iam cognitus est: duo vero latera* A. C. & A. H. *iam nota sunt, vt diximus. Ideóque per* 28. *Io. de mõte Regio latus* H. C. *addiscetur graduũ* 88. *min.* 20. *Hãc igitur circuli partem auferimus ex quadrãte circuli* H. G. *relinquitur latitudo Martis* C. G. *vnius grad⁹ &* 39. *quasi minutorũ. Quartò, datis tribus lateribus trianguli sphærici* A. H. C. *non poterit nos latere angulus* A. H. C. *per* 34. *Io. de mõnte Regio, aut* 13. *Copernici, atque hunc angulum segmentũ Zodiaci* D. G. *definit. Inueni igitur* A. H. C. *angulum* 40. *minutorũ. Ac tãta est Zodiaci particula* D. G. *Si nũc (vt nos collegimus) stellæ fixæ prioris longitudo est* 15. *graduum, &* 40. *min. Aquarij sub ecliptica via, sequitur per additionẽ* 40. *min. Martis locus in Zodiaco* 16. *gra. &* 22. *min. ferè Aquarij, cum latitudine* 1. *gradus.* 39. *min. ferè Austr. Qui idem ex Alphõsinis tabulis* 18 *gradus* 38. *minut. Aquarij occupare colligitur. Atq; sic Radij adminiculo errorem duorũ graduum & quadrantis gradus inuenimus, adeò vt nõ immerito Martis sydus inobseruabile dixerit Plin. Verùm potest huiusmodi obseruationibus error iste in Marte, ac in omnibus quoque aliis corrigi stellis. Tantum desunt nunc Alphonsi, qui Mathematicæ rei ex animo faueant.*

DE

DE STELLARVM FIXA-xarum emendatione.
Cap. XXI.


Oscit ergo ratio præscripta emẽdatam cœli stellati siue firmamẽti descriptionem: sed nullas adhuc vidimus tabulas satis correctas, ex quibus illam perficere liceat. Quæ enim à Ptolemæo nobis per manus traditæ sunt, pluribus in locis emendatione egent, ob errores qui multitudine scriptorum, & diuturnitate temporis paulatim irrepserunt. Aliæ verò ad imitationẽ Ptolemæi factæ, siue ab Alphonso, siue ab aliis, ob easdem causas non paucos habent errores. Quamobrem hortatos cuperem Matheseos cultores, vt pro virili quisque sua huic parti honestissimæ aliquãdo aliquam impendat operam. Nos quoque si Deus annos produxerit nobis, strenuè id ipsum præstare conabimur, laborem non detrectabimus. Nunc autem satis est modum ostendisse per Radium nostrum, quo absque cognitione longitudinis aut latitudinis alicuius stellæ totius firmamenti, aut vllius quoque planetarum, nulla habita temporis anni, regionísve ratione, liceat omnes stellas magnitudine sensibili insignitas in globi superficie collocare, secundum eandem rationem quã in cœlo seruant. Conficiendum ergo primum cor-

pus exquisite sphæricum, cuius diametros sit 3. aut 4. pedum, si fieri potest. In huius superficie plana maximus descriptus circulus, diuidatur in 360. partes, vt habet communis vsus Astronomorum: licebitque hunc circulum obscuris designare lineamentis, vt postea deleri poßit. Hoc facto accipiatur duorum quaruncunque stellarum distantia exquisita per Radium, & secundum eam pingantur in globo duæ stellæ, nullo habito respectu longitudinis, latitudinis aut declinationis. Deinde per modum in capite præcedenti traditũ, tertia ab his duabus collocetur. Ac insuper quarta. Sicq; omnes per ordinem stellas per duas quascũque antea designatas licebit in globum collocare. Imò post 5. aut 6. stellas collocatas, vnamquanque reliquam licebit duobus, tribus aut pluribus dimensionibus explorare, sicque operationem cõfirmare, vt nullum relinquatur artificij dubium. Potes enim vnius stellæ collocandæ distantias capere à 5. aut 6. stellis iam in globo collocatis: & si omnes in vnum punctũ concurrant, non est quòd dubites de tua diligentia: si verò non congruant, repete operationem donec lapsum depræhenderis, eumq; correxeris. Hic autem opus esse memoria designatarum stellarum, cum diuersitate magnitudinum, vel me tacente quiuis facile intelligit. Proderit quoque plurimum ad confirmationem operis & artificij, obseruare in cœlo,

que

quæ ſtellæ in eadem recta conſiſtant linea. Quòd ſi in globo quoque ſic collocatæ fuerint, haud parum comprobatur operis perfectio. Cognoſces autem in cœlo, quænam ſtellæ in directũ collocatæ ſunt, aut quæ non, ſi ſolùm regulam rectam tranſuerſam oculo obtenderis manu in cœlum extenſa. Si enim viſus per latus regulæ ſic fixæ delatus, tres, quatuor, aut plures ſtellas adiacere regulæ depræhenderit, illas in directum ſitas non eſt dubium. Circuli enim omnes maiores in cœlo nobis vt lineæ rectæ videntur, id quod ratio optica declarat. In globo autem oportet idem per circulum æneũ, aut ligneũ explorare, aut per quadrantem circularem. Sic ergo facili modo poterit quiſpiam totum firmamentum, quatenus ſub aſpectum venit, certa ratione deſcribere. Et ſic deſcripta iam ſphæra, ſi quis vellet declinationes ſtellarum, & longitudines quoque cum latitudinib. omnium cognoſcere, is primum quærat duarum tantum ſtellarum declinationes ab Aequatore, aut trium, vt firmior ſit inuentio. Fit autem hoc per altitudinem ſtellæ maximam, & altitudinis poli cognitionem, vt notiſſimum eſt. Cognitis ergo trium ſtellarum declinationibus, talium inquam ſtellarum, quæ in eandem cœli partem vergant, Boream ſcilicet vel Auſtrinã, (ſic enim minus erroris poterit ſubrepere in ipſo opere) ſubducat ſingularum ſtellarum declinationem ex quadrãte:

ſic reſtabit earum diſtantia à polo ſuo. Secundum has diſtantias diſtendatur circinus, & ex ſingulis ſtellis illis, ſecundum ſuas à polo diſtantias, deſcribantur circinationes: quæ vbi concurſabunt, illic poli ſitum oſtẽdent totius ſphæræ. Commodum autem erit, circini pedes in huiuſmodi operatione introrſum incuruos eſſe nonnihil. Inuento vno polo, per eum circulus maximus ducatur in ſphæra, qui in duas partes diuiſus oppoſitum polum oſtendet. Ex altero deinde polorum, per medium amborum deſcribatur Aequator circulus. Quo deſcripto omnium ſtellarum declinatio ab orbe medio clariſſimè videbitur. Deinde pro Zodiaco deſcribendo obſeruet Lunã circa Cancrum aut Capricornum exiſtentem, ac cum aliqua ſtellarum fixarũ in globo deſignata peruenientem ad cœli medium: quod facile eſt, cognita meridiei linea, & perpendiculari aliquo ſtylo & longo verſus eam partem erecto, aut ex Lunæ radiis. Id cùm deprehẽderit per Lunæ locum ex tabulis cognitum, cognoſcet ſtellæ fixæ ſimul aſcenſionem rectam & diſtantiam eius à ſectione verna eclipticæ, ſecundum gradus Aequatoris. Ducat ergo obſcurum ex polo per ſtellam propoſitam circulum, vſque ad Aequatorem, ac deinde à contactu duorum circulorum, numeret ſtellæ aſcenſionem inuentam: ſic punctus Aequinoctij verni in Aequatore inuentus dabitur: per

quem

quem altera opposita sectio cum mediis Capricorni & Cancri locis in Aequatore innotescent, & cognita maxima Solis declinatione, ecliptica designabitur cum suis polis, vt sphæræ ratio docet. Ac sic tandem omnium stellarum in globo locatarum longitudo ac latitudo cognoscetur miro cõpendio, cum nulla præcesserit longitudinis aut latitudinis obseruatio. Poterit etiam quispiã (si lubet) primum in sphæra omnes circulos & polos designare, deinde duas primas stellas secundum longitudines & latitudines suas bene notas designare. Atque ex illis deinde reliquas omnes in globum aptare per modum iam declaratum: cui poterit certitudinis gratia alias obseruationes coniungere, vt declinationes, latitudines, ac alia huiusmodi. Omitto hic studio varios his in rebus triangulorum sphæricorum vsus, quemadmodum partim in præcedenti capite ostendimus, ne præter propositum latè nimis stylus efferatur noster. Tum quoque sufficere videtur hic modus pro tãta stellarum multitudine, quas si quis per Astrolabum aut Torquetum (vt vocant) describere malit, mea non refert, modò meminerit multo cautius vtendum esse illis instrumentis, multoq́ue plures vt diximus, incidere errorum occasiones ob varias instrumentorum partes, & connexiones, & multarum rerum necessarias obseruationes.

DE LONGITVDINE LOcorum per Lunæ locum. Cap. XXII.



Dmonet me multorū diuersitas in describendis regionibus, aliquid de longitudine locorū annotare, eò quòd nulla in re maior sit apud Geographos difficultas. Latitudo enim regionum quotidiana experientia facilè addiscitur, cùm ex stellis fixis, tum ex ipso Sole: vt latius & à nobis & à multis alijs dictum est: longitudinis verò inuestigatio difficillima existit. Aut enim per eclipses Lunares indaganda est, quæ raro accidunt, rarius conspiciūtur, rarissimè à duobus mathematicis diligenter in duobus diuersis locis obseruantur: aut, vt nos in libello De vsu globi docuimus, per horologia arenaria aut alia addiscitur. Sed hoc opus nauigationibus tantùm vtile est, requiritque exactissimè constructa horologia, quæ auræ mutationes non auscultant. Et si qui sunt alij modi per distantias & angulos, vt vocant, positionum, illi paruis tantùm intercapedinibus sunt vsui. Sed quotidie ferè si quis velit longitudinem loci alicuius perquirere, is diligenter consideret Lunæ distantiā ab aliquo sydere firmamenti per Radium nostrū, ita tamen vt illa stella fixa secundum rectum eclipticæ ductum, Lunam

præcedat

præcedat aut ſequatur: quod tum fiet, ſi ſtella ad quam Lunam comparamus, habeat eandem cum Luna latitudinem & æqualem ferè: hoc eſt, ſi Luna in Boreàm declinet, ſtellam eligamus ſimiliter in Boream vergẽtem, paulò plus aut minus quàm Luna, atque iiidem de Auſtrina capiendum eſt. Quòd ſi hoc commodum non eſt, tum per duas ſtellas fixas, vt in præcedente 20. capite edocuimus, longitudo Lunæ inquiratur quàm exactiſſimè, aut in globi ſuperficie, aut ſi qui peritiores ſint, per ſphæricorum triangulorum cognitionem & vſum, vt antea de Marte docuimus. Ergo ſi per directum Luna diſtiterit ab aliqua ſtellarum fixarum, cuius iam longitudo cognita ſit, diſtantia quæ per Radiũ inuenta fuerit, addatur ſtellæ longitudini, ſi Luna plus in Ortũ ſe promouerit: aut ſubducatur eadem diſtãtia à longitudine ſtellæ nota, ſi Luna occidentalior eſt ipſa ſtella: ſic longitudo Lunæ colligitur. Diligenter etiam per ſtellarum altitudines, hora ac ſcrupula horarũ addiſcẽda ſunt, eiuſdem momenti, quo cõſideratio hæc perficitur. Hoc ergo modo, vel illo, quem cap. 20. & 21. docuimus, inuenta longitudine ipſius Lunæ, oportet ex tabulis aſtronomicis exquiſitis, ſupputare locum verũ Lunæ pro eodem momẽto, quo in cœlo Lunæ longitudo accepta fuit: idq́; ad meridianũ alicuius loci, cuius longitudo cognita fuit, vel ſaltem pro quo tabulæ cõfectæ ſunt.

Quòd si tunc per tabulas eandem Lunæ longitudinem depræhenderit, quam per Radium, censebitur locus tuæ speculationis, sub eodem meridiano, cum eo loco cui tabulæ dicatæ sunt, vel cuius longitudo nota: si verò plus videbitur Luna in Zodiaco promota per tabulas, quàm per experientiam visa fuit, certum erit locum illum vergere magis in ortum, quàm is cui tabulæ sunt constructæ: sin minor longitudo per tabulas, quàm per experientiam depræhensa fuerit, indicium est indubitatum, locum considerationis magis occiduum esse, quàm locum tabularum. Notetur ergo differentia inter longitudinem Lunæ per tabulas inuentā, & illam quæ per experientiam depræhensa est. Ad hæc motus Lunæ horarius cognoscatur per argumenti calculum, vt communes Theoricæ docent. Aut si rudior quispiam fuerit, aut tabulas in promptu non habuerit, motum diurnum lunæ partiatur per 24. sic craßiori modo Lunæ motus horarius cognoscetur. Hoc cognito, dicat per regulam proportionum. Si 32. minuta (verbi gratia) quæ Luna perambulat in hora, efficiunt tempus vnius horæ, quantum faciet gradus & minuta differentiæ duarum longitudinum, quarum altera per Radium, altera per tabulas capta fuit? Ita demum regulæ processus tempus ostendet, quod inter duos meridianos intercedit circulos, alterum per locum experientiæ, alterum

rum per locum tabularum ductum. Ex tempore verò facere gradus, vel pueris notũ est. Horæ enim singulæ quindenos gradus efficiunt: quaterna verò scrupula singulos gradus. Hos tandem gradus adiicere conuenit longitudini illius loci, cui tabulæ dicatæ sunt, si alter locus plus in Ortum vergat: sin verò in Occasum, subducere. Sic longitudo locorũ (potissimum si plurimum distiterint) certius addiscetur, quàm per vllas itinerum dimensiones. Sed duabus hac in re opus est cautionibus. Prior, vt tabulæ ex quibus calculus hic depromitur, exquisitæ sint. Altera, vt parallaxeos Lunæ habeatur ratio, siue diuersitatis aspectus Lunæ. Illa enim diuersitas longitudinis adimi debet ex longitudine Lunæ per experientiam inuenta, si Luna inter nonagesimum Zodiaci gradum & Orientem constituta fuerit: si verò à nonagesimo gradu in Occasum declinauerit, addenda est eadem illa diuersitas longitudinis Lunæ longitudini per Radium inuentæ. Quæritur autem diuersitas hæc, ex tabulis in eum vsum factis, aut per triangulorum sphæricorum scientiam ex tabulis sinuum. Hanc vt eruditiores facile obseruant, ita vulgares omnium difficillimé. Quamobrem consilio hanc difficultatem euitandam suadeo, nullo modo negligendam, vt quidam inquiunt. Potest enim neglecta inducere in nostro climate errorem horæ integræ: qui error condonari

non poteſt. Quamobrem hanc obſeruationem ſuadeo faciẽdam vulgaribus Aſtronomis, cùm Luna circa puncta ſolſtitiorum Cancri & Capricorni conſtiterit, ac tum prope cœli faſtigium. Hoc enim modo, nulla incidet ſenſibilis parallaxis in longitudine: ſuntq́; illa obſeruatu facilia. Sed etiam ſi aliis in ſignis Luna verſetur, docebo artificium, vt ſolo viſu liceat indicare, quando nullam viſus in longitudine diuerſitatem pariat. Ergo cum Luna plena non eſt, ſed vel corniculata, vel ἀμφίκυρτος apparet, expectent ſtudioſi, donec Luna ad perpendiculum cornibus videbitur erecta: id quod docebit facilè regula oblonga prætenſa ante oculum, aut perpendiculum ex manu demiſſum. Si enim perpendiculum ab vno cornu viſu indicante per alterum quoque tranſeat, tum certum eſt Lunã in nonageſimo eclipticæ gradu ab emergente computato cõſiſtere, vnde diuerſitate intuitus in longitudine carebit: quòd ſi ſuperius cornu in ortũ nutet, necdum Luna ad eam cœli partem peruenit, eſtq́; diuerſitas intuitus maior quàm res ipſa, hoc eſt, quàm vera longitudo: ſin ad occaſum ſuperius cornu inclinetur, iam præteriit Luna locum illum cœli, in quo nihil viſus euariat in longitudinem Zodiaci: eſtq́ue tanto maior diuerſitas vtrobique, quanto magis videbitur Luna prona vel ſupina iacere. Hoc ergo indicium ſuffecerit iis, qui difficiliorẽ calculum parallaxeon

præterire

præterire malunt. Porro hanc longitudinis inquisitionem optimã esse in grandioribus distantiis scire oportet: qua si uti scirent commodè, qui in remotiores mundi partes abeunt, indubitata nobis esset regionum descriptio. In qua propterea multi multa audent immutare, libidine imaginationis incertæ potius, quàm ratione scientiæ ducti. Sed de his alius dabitur deo aspirãte locus. Nunc uno exemplo utcunque propositam doctrinam clariorem faciam. Anno Christi 1540. pridie Idus Iunij, ad horam decimam premeridianam, diligenter obseruaui Lunam, ac deprehendi illam coniũctam illo momento cum clara Virginis stella, quam Spicam uocãt, secundum longitudinem. Colligebam autem hoc per Radium. Quia æquè aberãt Luna & Spica à stella quæ in fronte Scorpij media est, eratq; distantia 39. graduũ feré. Declinat autem hæc stella ab ecliptica uia in Austrum, quemadmodũ & Spica: alioqui incerta fuisset hæc consideratio. Ad hæc accesit aliud argumentum coniũctionis, quòd linea per apices cornuum Lunæ per uisum imaginata, exactè in Spicam ducebat. Constat autem per experientiã & per Tabulas Copernici, locũ Spicæ distare à puncto æquinoctij uerni 197. gradibus & 29. minutis tempore huius nostræ obseruationis, hoc est, ipsam esse in 17. gra. & 29. min. signi ♎. Ad idem quoque tempus locum Lunæ supputauimus, facta

temporis coæquatione vt decet, per easdem Copernici tabulas: atque inuenimus Lunam distare illo momento à puncto æquinoctij verni 196. gradibus cum 48. scrupulis. Quum ergo clarum sit Louanij locum Lunæ per experientiam compertum, superare locũ Lunæ qui Cracouiæ respondebat, colligitur Louanium plus in Occasum vergere, quàm Cracouiam. Vt autem quantitatem differentiæ inueniam, subduco minorem Lunæ longitudinem à maiori, colligitúrque excessus 41. minutorũ. Hunc in tempus reduco tali artificio: Per Anomaliam Lunæ, siue argumẽtum, quod erat 4. sexagenarum siue signorum Physicorum 33. graduum, & 5. ferè minutorum, colligo motum Lunæ horarium 32. minutorum & semissis. Hinc per regulam proportionum quantũ temporis 41. minutis debeatur, si 32. ½. horam faciant, colligo: ac prodeunt 75. minuta horarum. Vnde constat, Cracouiam Louanio orientaliorẽ esse vna hora cum quadrante. Et quia Cracouia plus in Ortum vergit q, uàm Alexandria per vnam horã, vt asserit idem Nicolaus Copernicus, sequitur Louaniũ ab Alexãdria in Occasum tendere per quadrantem horæ. Facit autem quadrans horæ in gradibus tres cum dodrante gradus: qui ablati à longitudine Alexandriæ, relinquunt Louanij longitudinem 26. graduum cum dodrante. Nam longitudo Alexandriæ Ptolemæo statuitur

in sua

in sua Geographia, 30. graduũ cum semisse. Omisi autẽ hic studio minimas quasdam numerorũ reliquias post diuisiones, ne rem obscuriorem studiosis facerem. Nec parallaxeos mentio facta est ulla: tum quia exigua fuit longitudinis diuersitas 6. minuta non transcendens multũ, quam temporis diminutione compensauimus. Fuit enim apparẽs coniunctio sextãte quasi horæ post decimam: vera autem in decimam incidit, quãtum per Astrolabum colligere potuimus. Maluimus autem illo modo calculum proponere studiosis, vt planior esset, deinde pro peritioribus quoque difficiliora subiungere, ne cuiquam defuisse videremur. Scribit similem modum Orontius Delphinas, per Lunæ applicationem ad circulum Meridianum. Cuius miror inuentionem cur sibi primum adscripserit, ac si nemo ferè veterum alia ratione quàm per eclipses potuerit regionum longitudines inuenire. Ego sanè iam apud plures legi longitudinis obseruãdæ modum per Lunæ motum, potißimum verò apud Ioannem Vernerum insignem virum, qui paraphrases simul & commentarios scripsit in Claudij Ptole. Geographiam: qui sanè modus multo commodior est, quã Lunæ ad Meridianũ pertingentis obseruatio. Hæc enim momentanea ferè est, ac semel tantùm in 24. horis conspicua: illa verò pluribus horis, multoque tempore obseruari potest. Sed & vterque horũ au-

ctorum (vt pace ipsorum dixerim) non bene diuersitatẽ aspectus, quam Græci παράλλαξιν vocãt, negligit hoc in negotio. Potest enim illa neglecta in vtroque modo differentiam efficere in longitudine regionum 8. graduum aliquando. Nam Luna sub Meridiano constituta, παράλλαξιν habet in lõgitudine nonnunquam 17. minutorũ: quibus respondent plus 34. aliquando minutis temporis: cui deniq; amplius quàm 8. gradus longitudinis debentur: quoniam hora 15. obtinet gradus. Quum ergo error hic non leuis sit, artificiosè sanè (vt docui) hæc res tractanda est.

DE SOLIS ET STELLARVM altitudine supra horizontem.

Cap. XXIII.

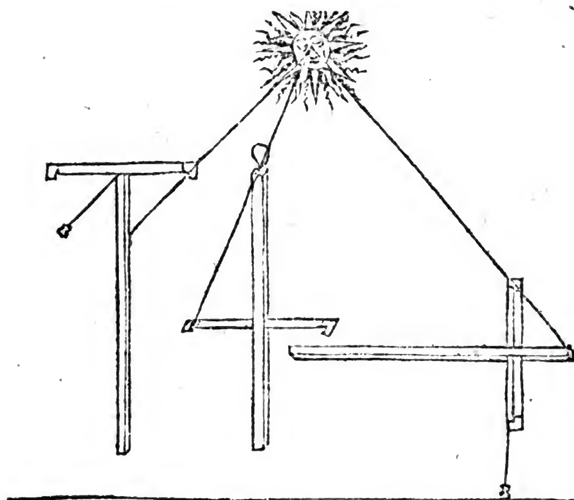
SOlem ab ortu emergentẽ paulatim per obliquũ nobis in sublime ferri, dubium nemini esse arbitror: quousque in meridie fastigium consecutus, simili quo sublatus est ductu, in occasum delabatur. Ex altitudine autem eius quocũque accepta momento, hora diei elicitur: & ex Meridiana altitudine, regionum deflexus ab orbe medio addiscitur. Sic quoque stellarũ altitudines ad similes vsus nobis captãtur. Varia autem sunt instrumenta, quibus altitudines stellarum

stellarum inquiruntur. Verùm vt vno instrumento varios complecteremur vsus, visum fuit nobis commodum, Radiũ quoque hoc vsu illustrare. Pro Solis ergo altitudine tres modos inuenimus. Primũ, perduc transuersariũ ad initium vsque Radij, vbi 90. gradus inscribuntur, ac vtrinque æqua pars transuersarij extet, pinnulæ quoque elongentur à Radio vtrinque ad 100. particulas, ita vt à latere Radij ad latus pinnulæ exterius 100. numerentur partes. Et sic Radius libræ instar dependeat, adhibito cultello, aut stylo ad medium transuersarij. Fiat autem examen huius suspensionis ad perpendiculum, ac semel depræhenso styli in transuersario loco, fiat crena vt perpetuo facilis fiat Radij suspensio. Pendente ergo sic Radio ad perpẽdiculum, obuertatur latus Radij ipsi soli, ita vt solis vmbra à pinnula transuersarij proiecta, in latus Radij desinat, siue æquales illic inscribantur partes, siue inæquales, hoc est, gradus. Notetur ergo locus vmbræ, & quot gradus circa eum locum siue in eodem latere, siue in alio notauerit, diligenter cõsideretur. Nam illi, quantum Sol à vertice capitis distet, indicãt. Hos si ex 90. demas, restat Solis supra Finitor altitudo. Secũdus modus facillimus est, & æquè stelis ac Soli accommodari potest. Possunt etiã omne illæ dimẽsiones Geometricæ, quæ per Scalã Geometricã proficiũtur, hoc modo facillimè compleri. Hæc

igitur vt commodè facias, perforabis Radiũ exiguo foramine circa initium ipsius, vbi 90. gradus inscribuntur, & alligato per foramen filo sericeo, aut exigua armilla suspendes Radium ad perpendiculum è manu tua, feretúrque trãsuersarium vtrinque æqualiter eductum, & ad libellam constitutum in Radio sursum deorsúmque pro rei necessitate. Hoc interim non omittendum est, vt pinnulæ latus per quod aspectus fertur, aut in quod radius solis desinit, exquisitè 100. partibus à Radio absit: quod ideo admoneo, quia fistulæ quadratæ crassitudo sensibilis aliquam transuersarij partem occupat: tanto igitur propius adducenda est pinnula, quantum fistulæ crassitudo in transuersario occupat: aut extremitati Radij, quæ vmbram proiectura est, eiusdem crassitudinis cum fistula corona circumponenda est, vt apex qui vmbram proiicit, sit perpendicularis medio puncto transuersarij.

Accepturus ergo Solis altitudinem, suspende Radium è manu, & secundum latera Soli lucenti obuerte, ita vt vmbra à radij summitate proiecta in pinnulam transuersarij 100. partibus æqualibus à Radio distãtem desinat exactè: & si vmbra pinnulam non contingat aut superet, moue transuersarium aut deorsum aut sursum in Radio, donec vmbra exactè pinnulã attingat. Tum locus transuersarij in Radio distantiam Solis à vertice indicabit.

cabit. Simili ratione nocte stellarum altitudines addisces. Suspenso enim Radio è manu, aut appenso eodem ad palum, moue transuersarium sursum deorsúmve, donec visu directo per latus pinnulæ & summitatem Radij, stella conspiciatur: mox enim locus transuersarij stellæ distantiam à vertice declarabit. Hæc autem aut per gradus licebit numerare, aut per æquales partes ex sinuum tabulis colligere, vt in capite 15. docuimus. Atque hic modus omnium & optimus est & facillimus. Tertius modus est, si Radius in directum tendatur, secundum horizontis æquidistantiam, ita vt transuersarium ad perpendiculum consistat, Radius verò ad libellam. Quod potest fieri appenso ad transuersarium perpendiculo, vt in dimensionibus Geometricis admonuimus. Tunc si vmbra à pinnula transuersarij proiecta in finem Radij, vbi 90. gradus inscribuntur pro Sole: aut si visus ab eodē fine per latus pinnulæ delatus in stellam dirigatur, locus transuersarij in Radio quæsitam altitudinem notam faciet, haud aliter quàm stellarum distantias diximus esse numerandas.



Primus modus. Secundus modus. Tertius modus.

Accedit autem hic quædam nauigantibus in oceano cõmoditas. His etenim perpendiculo nullo est opus, cùm vtcunque fluctus maris consistunt. Si enim applicato tantum Radio ad oculum per alteram pinnulam, horizontem, hoc est, extremam cœli partem conspiciant, per alteram vero stellam statim altitudo stellæ innotescet. Idem quoque in campestribus locis datur agere, vbi nulla sunt montium, aut ædificiorum, aut arborum obstacula. Potest tandem quarto modo Solis altitudo exacte sciri

ſciri per Radium. Erigitur enim in planitie æquata Radius inſiſtens planitiei ad angulos rectos, ſiue perpendiculariter. Notatur deinde diligenter vmbræ eius longitudo, quam numeramus per eaſdem partes æquales, per quas Radius diuiſus eſt. Deinde multiplicamus vmbræ ipſius partes æquales per partes dimidij tranſuerſarij, & productum diuidimus per totius Radij partes æquales: tunc enim prouenient partes æquales, quæ in Radio diſquiſitæ, gradus oſtendent altitudinis ſupra Finitorem. Habet enim ſe vmbra ipſius Radij ad ipſum Radium, ſicut in tertio modo quem diximus, diſtantia trāſuerſarij, ad eiuſdem tranſuerſarij medietatem. Si verò ex hac operatione plures partes producantur, quàm in toto ſunt tranſuerſario, tum multiplica omnes partes totius Radij, per partes quæ in Radio ab initio vſque ad locum ſtatum tranſuerſarij ſunt: & hinc prognatum numerum partire per vmbræ longitudinem. Ex tali progreſſu prodibit numerus partium æqualium: quem ſi in tranſuerſario quæras, ſimul adiacentis altitudinis gradus videbis. Non pigebit verò priorē huius poſtremi modi doctrinā exēplo declarare. Anno 1544. Nono Calēd Nouēb. in meridie, accepi vmbræ Radij longitudinem in planitie particularum 970 $\frac{1}{8}$. quales erāt in toto Radio 437. Colligo ergo per portionem hoc modo, Si 437. efficiunt 970 $\frac{1}{8}$. quātum

dabunt 100. *partes quæ in transuersarij sunt medietate? efficit multiplicatio* 97012. *quæ diuisa per* 437. *generant* 222. *partes. Has si in Radio numerauero, deprehendo circa eum locum* 24. *gradus cum quadrāte gradus. Tanta fuit Louanij Solis altitudo tempore adsignato.*

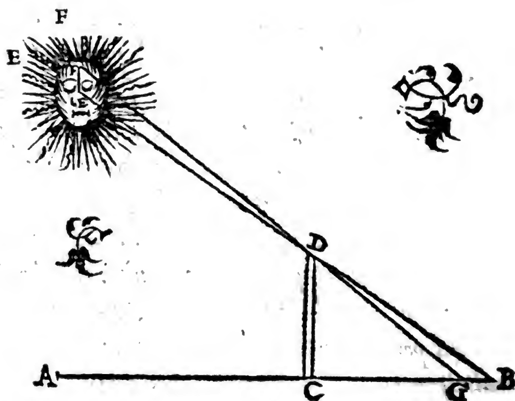
QVANTVM SOLIS AMplitudo vmbras variet. Cap. XXIIII.

VErùm hic seriò mihi admonendus lector est, de altitudine Solis per vmbram quocunque modo accepta, quòd illa semper quadrante gradus à veritate absit, non in Radio solùm, verùm quocunque modo aliter accepta per vmbræ gnomonis aut alterius rei proiectionem in plano aut muro. Neque est quòd hic instrumenta culpes: sed euenit hæc differentia ob Solis magnitudinem, amplitudinémve. Non enim ex solo centro radios emittit, sed etiam toto corpore, vt patuit in eclipsi solari, anno 1544. *visa. Quamobrem diligenter obseruandum est, quando ex vmbrarum protensione solis altitudo inquiritur. Quando enim erecti styli vmbra in plano accipitur, tum altitudo sic inuenta, qudrante gradus*

verum

veram altitudinem superat. Cùm verò protensi styli vmbra in muro aut perpendiculari linea obseruatur, tum altitudo inuēta abest à vera per quadrantem ferè gradus. Sic in quarto modo quem docuimus de altitudine Solis obseruanda, semper altitudo inuenta, superat veram solis altitudinē quadrante gradus. Itaque fuit altitudo Solis nono Calend. Nouemb. obseruata 24. graduum tantùm, quæ inuenta fuerat 24. gra. 15. min. Eodem modo, in secundo & tertio quem docuimus modo, semper altitudo Solis maior apparet 15. minutis feré. Contrà in primo modo obseruandæ altitudinis, semper altitudo Solis inuenta, abest quadrante gradus à vera altitudine. Non ita in stellis se res habet, sicut in Sole & Luna: quoniam stellæ reliquæ vt puncta nobis apparent, neque obseruabiles faciunt vmbras. Videant ergo qui cylindros vocatos indices conficiunt, vt horarum altitudines quadrante minores semper æstiment quàm tabulæ docent. Vt enim summatim dicam, vmbræ omnes siue ad perpendiculum deorsum, siue in planum proiiciantur, tanto sunt minores, quantum quadranti gradus respondet. Verùm ne suspensum detineam lectorem, causam quoque huius rei indicabo. Quum enim Solis amplitudo ad dimidium in cœlo se extendat gradum & amplius nonnunquā, & radij non à centro solum proiiciantur, sed ab

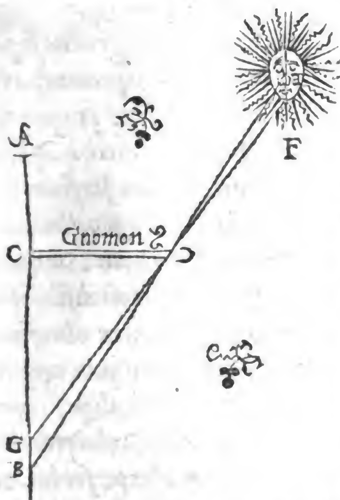
omni eius ſuperficie, vt per eclipſes colligitur, fit hinc, vt alia ſit linea ex centro ſolis procedens, alia ab ambitu deducta. Exempli gratia, ſit planum A.B. *ſuper quo gnomon aut ſtylus erigatur* C.D. *iam à centro Solis* E. *linea ducatur* E.D.B. *per ſtyli ſummitatem. Manifeſtū eſt, quòd ſi Sol vt punctus appareret, tum vmbra finiretur in* B. *puncto: ſed quia ab ambitu Solis* F. *etiam radij proiiciuntur, fit hinc vt vmbra deſinat in* G. *puncto. Itaque* C. G. *vmbra breuior eſt, quàm* C.B.



ſecundum G.B. *quam efficit Solis ſemidiameter* E.F. *& altitudo ſolis ſic æſtimata, oſtendit altitudinem ſupremi puncti* F. *non autem centri Solis, ſecundum quod tamen accipi debet. Rurſum ſit linea perpendicularis, qualis eſt parietum ſuperfici s,*

aut

aut cylindrorũ A. B. *Ad quã extendatur ad angulos rectos* D. C. *ſtylus aut index, ſitq́; Sol* E. F. *Ducatur igitur ex cẽtro Solis* E. *linea per indicis apicem* D. *quæ ſit* E. D. B. *Eſſet itaq; vera vmbræ ſtyli longitudo* C. B. *ſi Sol vt punctus luceret. Iam verò, quia totus lucet, proiicítque radios omni ex parte, fiet vmbra breuior* C. G. *ſcilicet, ídque ſecũdum ſemidiametri Solis magnitudinem (vt diximus)* E. F. *Hinc quoq; altitudo Solis ſecũdum* F. *punctũ æſtimata, (vt fit) minor erit vera altitudine eius, quæ centro* E. *reſpondet. Sic in primo modo accipiendi altitudinẽ Solis, ſemper minor quadrãte gradus apparet. Radius enim erigitur aut ſuſpẽditur ad perpẽdiculum, vt hic linea* A. B. *Tranſuerſariũ verò ſe habet vt* D. C. *ſic vmbra* A. G. *ſemper breuior apparet. Quòd ſi quiſpiam adhuc dubitet de hac demõſtratione, is per experientiam eodem momento accipiat*



Solis altitudinem per duos indices, siue gnomones: quorū alter plano insistat perpēdiculariter, alter superficiei perpēdiculari infigatur ad angulos rectos. Atqui sic obseruatæ altitudines deprehendentur ab inuicem differre dimidio gradu, aut paulò amplius, secundum Solis amplitudinem. Altera enim vmbra proiicitur à summo Solis puncto, altera ab imo. Vnde altera altitudo quadrante gradus superat Solis veram altitudinem, altera superatur. Ab inuicem verò semisse gradus dissident. Itaque & hoc modo licebit Solis diametrum metiri absque vllo ferè instrumēto peculiari. Verùm ista fiant intra parietes si fieri potest, clausis aliis fenestris, admisso autē sole per angustam fenestram. Sic enim vmbræ exquisitè erunt & articulatim distinctæ, quæ alioqui sub dio ob amplum lumen obtusæ ac quasi incertæ apparent. Hæc igitur quia cognitu sunt & iucūda & necessaria, nec ab aliquo (quod equidem sciam) hactenus annotata, volui pluribus verbis indicare, vt Radij nostri vsus perfectus extaret. In Astrolabis verò & aliis instrumētis, vbi Solis altitudo accipitur admissis radiis eius per angusta foramina, talis differentia non accidit: licet tamen notare radios Solis in maiorē amplitudinem desinere, quàm foraminis est per quod admittūtur, magnitudo, ob eandem quam diximus Solis amplitudinem & radiorum proiectionem.

DE

DE VMBRARVM RATIONIBUS & Gnomonum. Cap. XXV.

IAm verò non erit difficile per Radium, Gnomonum & vmbrarum rationes colligere: & vicißim ex vmbrarum ad Gnomnem data proportione, altitudinem Solis inuenire, ídque per omnes modos præcedenti capite adsignatos. At ne prolixitate molestus sim, secundum tantũ modum prosequar, reliquos quiuis ingeniosus facile huic accõmodabit. Suspenso ergo Radio ita vt vmbra summitatis Radij in pinnulam proiiciatur, vt docuimus, quanta est ratio distantiæ transuersarij à fine qui vmbram proiicit, ad longitudinẽ dimidij transuersarij, tanta est quoque proportio Gnomonis ad vmbram, & cuiuscunque alterius rei ad perpendiculum erectæ, ad suam vmbram. Vnde cognitis tribus, semper quartus indagabitur numerus. Atque vt vno verbo rem expediam, si per vmbram rei datam, placet ipsius rei vmbram proiicientis quantitatem cognoscere, tum semper dimidium transuersarij diuisoris vices subibit: reliqui in inuicem ducentur. Contrà si quouis tempore, cuiuscunque datæ rei erectæ vmbram placet scire, tum duces altitudinem rei in dimidium transuer-

ſarij: productum partieris per diſtantiam tranſuerſarij à fine Radij. Hoc modo poteris vmbras hybernas, æſtiuas, ac æquinoctiales, & alias quaſcunque dimetiri, vbicunque libuerit locorum. Nulla verò hic opus eſſe reor demonſtratione, cum omnis rei fundatio in quarta ſexti Euclidis (vt ſæpius dixi) conſiſtat. Solet quoque per Aequinoctiales vmbras cœli declinatio ſiue regionum latitudo inquiri, hoc in Radio longe facillimum eſt. Id quod vno atque altero exemplo declaraſſe ſat fuerit, meo quidem iudicio. Scribit Plinius lib. 2. cap. 72. & ſimiliter Vitruuius lib. nono, Romæ vmbram Aequinoctialem habere partes 8. quales Gnomon 9. obtinet: lubet hinc per Radium latitudinem Romæ indagare. Duco Gnomonis partes in tranſuerſarij dimidiam longitudinem: productum nempe 9000. diuido per vmbræ longitudinem, quæ erat 8. partium, prodeunt 1125. partes: quas ſi in Radio diſquiſiero, reperio circa eum locum gradus 41. cum 38. ſcrupulis: ac tanta eſt ſecundum rationem datam Romæ latitudo, quam Ptolemæus ob id 41. graduum adſignauit, & beſſis ſiue 40. minutorum. Ioannes tamen de Monte Regio 42. gradus obſeruauit cum 4. ſcrupulis. Sed ſufficiebat veteribus rudior illa vmbrarum adſignata proportio ſub notis ac promptioribus numeris, potiſſimum ad horologiorum Solarium

rium designationem. Quanquam ex Solis amplitudine potest hæc diuersitas inueniri, vt in capite præcedenti docui. Simili modo, Alexandriæ vmbram partium trium adsignat Vitruuius, qualium Gnomon est quinq;. Ductis ergo 5. in 1000. *medietatem transuersarij, scilicet, & producto diuiso per 3. colliguntur 1656. particulæ, quæ in Radio ostendunt 30. gradus, cum 58. minutis: tanta est Alexandriæ latitudo, cui Ptolemæi consentit obseruatio. Quomodo verò eadem graduum quantitas ex tabulis subtensarum in circulo rectarum eliciatur, cùm non sit huius instituti, studio prætermitto: quanquam idipsum licebit ex 15. cap. facilè cuiuis colligere. Est enim idem hic modus faciendi cum eo, quem illic declarauimus.*

DE GEOMETRICIS DImensionibus per Radium, alio, quàm dictum est modo. Cap. XXVI.



Oteram hoc loco nouum libellum de rerum dimensionibus contexere: sed ne ex musca (quod dici solet) elephantum facere videar, rem omnẽ in pauca contraham. Extat paßim antiqui instrumenti vsus, quod Quadratum Geometricum vocant, alij

verò dorso Astrolabi insculpunt, aut Quadrantibus, aliísque Scioterici instrumentis, vocántque Scalam altimetram: nos quoque annulo astronomico adiunximus. Quicquid igitur de hoc Quadrato Geometrico extat, id totum Radius noster aliter sanè, quàm antea docuimus, ac cõpendiosius quàm Quadratum Geometricum, præstat. Siue enim per vnam stationem rerum altitudines metiri placet, siue per duas, facillima erit per Radium operatio. In vna quidem statione suspenso Radio, vt in 23. cap. in secundo modo diximus, si per alterã pinnulam & summitatem Radij, cacumen alicuius rei conspiciatur, erit proportio distantiæ tuæ ad altitudinem quæsitam, quæ est dimidij transuersarij, ad remotionem transuersarij à fine Radij. Ducta itaque distantia data & cognita per remotionem transuersarij datam, & summa diuisa per dimidium transuersarij, scilicet, 100. vel 1000. prodibit quæsita altitudo. Hic verò tantum compendij Radius præbet, quòd vmbræ rectæ aut versæ non sit opus distinctione, sed vna tantùm regula. Si verò per duas stationes cogaris metiri altitudinem visam, ob impeditam accessionem: tum à remotiori fac initium, suspenso scilicet Radio aspice per pinnulam & summitatem Radij, cacumen rei propositæ, aut transuersarium sursum deorsúmve moueas, in æquilibrio tamen permanens, donec

donec commodè quod diximus & exactè liceat deprehendere: tum diligenter nota locum transuersarij in Radio. Accedenti verò propius ad secundum locum stationis, necesse est transuersarium deorsum mouere, remotiúsque ab initio Radij abducere. Hoc ergo facito, donec rursum per pinnulæ latus verum & summitatem Radij cacumen eiusdem rei appareat, rursúmque nota quot partibus æqualibus transuersarium ab initio absistat. Excessum huius remotionis supra priorem, confer ad secundam remotionem. Nam sicut hic excessus se habet ad totam remotionem posteriorem, ita se habet distantia duarum stationum, ad totam distantiam, quæ est à remotiori stationis loco ad rem vsque propositam. Itaque (vt breuibus dicam) distantiam duarum stationum, pedibus aut alio mensuræ genere emensam, duc in remotionem transuersarij à fine maiorem, & hinc surgentem numerum partire per duarum transuersarij remotionum differentiam: Sic exurget distantia quæ à remotiori stationis loco est ad rem propositam. Hac collecta per remotiorem stationem eiúsque obseruationem, facilè rei propositæ altitudo addiscitur, vt iamiam edocuimus. Demum si quis per breues admodum elongationes stationum ab ipsa re proposita cogatur dimensiones perficere, is percurrentem pinnulam, quam

ab initio diximus necessariam esse, poterit aspectum ad summitatem Radij & rei metiendæ dirigere, demisso plurimum transuersario. Sic enim cursoris accessione aut remotione, transuersarium quantunuis breue redditur, ita tamen vt extra libellam non inclinetur. Hoc enim scire conuenit, cursorem debere ita leuem esse, vt suo pondere nihil momenti Radij liberationi inferat. Hoc autem modo longè facillimè rerum altitudines accipiuntur. Manente enim in vtraque statione eodem situ transuersarij, si quis per cursorem secundum rei necessitatem translatum in vtraque statione, aspiciat & Radij & rei cacumina, statim duarum cursoris elongationum à Radio in transuersario notata differentia, eam ostendit rationem ad transuersarij elongationem à fine, quam habet stationum interstitium ad rei altitudinem quæsitam. Quamobrem duc numeratam stationum distantiam in transuersarij remotionem à fine, productam summam partire per differentiam duarum elongationum ipsius cursoris à Radio, aut pinnulæ alterius & cursoris, si per ipsa facta est consideratio: sic tibi rei altitudo quæsita dabitur. Hæc igitur breuibus exemplis & facili demonstratione declarata, totum illum de Quadrato Geometrico tractatum facile vtilitate æquabunt. Quæ verò de profunditate & distan-

tiis

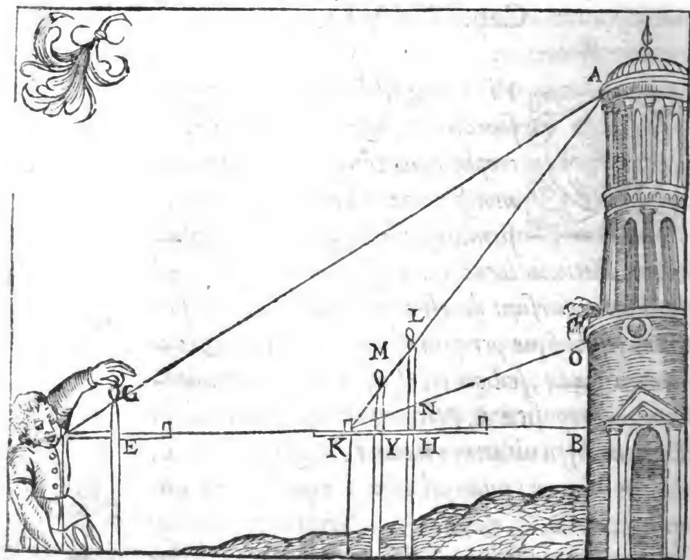
tiis adiiciuntur, eodem modo & fiunt, & demonstrantur. Sed quia exiguam habent vtilitatem, nec maiorem difficultatem, studio prætermisi garrulitati parcens.

DEMONSTRATIO BREuis prædictarum dimensionum cum exemplari calculo. Cap. XXVII.



Via nouus est hic modus, nec passim obuius, non fuerit inutile exemplis eum comprobare, & demonstratione (breui tamen) confirmare. Sit magnitudo proposita A. B. *stationis locus* C. *Suspenso ergo Radio ad libellam, sursum deorsúmve voluo transuersarium, quousque per pinnulam, quæ sit* F. & *cacumen Radij, scilicet* G. *aspiciam rectè summitatem rei propositæ* A. *Hic rursum 4. sexti Euclidis omnem difficultatem remouet. Quia enim* G. E. F. & A. B. F. *triangulorum, æquales sunt anguli* E. & B. G. & A. & F. *vtrique communis: erunt latera proportionalia, hoc est, quam habet rationem* E. F. *transuersarij dimidia longitudo, siue pinnulæ distantia, ad* E. G. *hoc est, distantiam transuersarij in Radio: eandem habet* F. B. *distantia*

nota, ad A.B.altitudinē ignotam. Sit ergo distantia 210.pedum, linea F.B Sitq; E.F.pinnulæ Cursoris in Radio distantia à medio 84.particularum, & G.E. distantia transuersarij à fine, sit similium partium 36. Multiplico distantiam 210.pedum per 36. elongationē transuersarij, fiunt 7560. quæ diuisa per 84.pinnulæ distantiam à medio
15 producunt 90. pedes altitudinis.



COROLLARIVM.

Hinc facilè fuerit cuiuis ingenioso quærere situs trans-

transuersarij commodos & faciles, per quos absque calculo difficili dimensio fieri poßit, accommodatis ad hoc stationibus. Si enim pinnulæ distantia in transuersario E, F, fuerit par remotioni transuersarij à fine, tum quoque distantia stationis accommodæ, par erit altitudini quæsitæ. Si illa ratio dupla fuerit, aut tripla, aut denique subdupla, erit similiter distantia quæsitæ altitudini dupla, tripla, aut subdupla. Aut denique qualiscũque illa fuerit, talis & hæc est per demonstrationem datam. Vnde facillimum erit ex distantia data altitudinem quæsitã colligere illo modo. Verùm enimuero quia frequenter distantia ignota est, nec absque instrumento deprehendi potest, ob varia obstacula, oportet per duas stationes hanc difficultatem superare, vt docuimus. Sit igitur remotior statio C, propior vero D: sitque H, K, pinnulæ elongatio par E, F, eiusdem pinnulæ elongationi, vt in priori modo præcedentis capitis docuimus, vbi de duabus stationib. docere cœpimus, accipiendo pinnulæ æqualem vtrobique in transuersario elongationem: erit E, G, distantia transuersarij à summitate Radij in remotiori statione: H, L, in propiori. Ostendendum est excessum lineæ L, H, supra G, E, se habere ad totam H, L: sicut K, F, distantia stationum, ad F, B, totam distãtiam. Pro cuius demonstratione ducatur ex K, parallela ipsi A, F, per 31. primi Eu-

clidis, hæc ſecabit H. L. in puncto quod ſit N. Erit H. N. æqualis E. G. lineæ. Nam per 29. primi Euc. angulus B. K. O. æqualis eſt angulo B. F. A. & angulus L. H. K. rectus, vt G. E. F. per hypotheſim, quæ requirit, vt tranſuerſariũ cum Radio ad rectos angulos conſiſtat, ideóque quia H. K. æqualis eſt E. F. per hypotheſim, quæ vtrobique eandem tranſuerſarij longitudinem, quoad pinnulam, præſupponit, erit per 26. primi totum triangulum N. H. K. æquale triãgulo G. E. F idcirco N. H. æqualis G. E. lineæ. Quia verò O. K. linea parallela eſt A. F. lineæ in triangulo A. B. F. erunt partes linearum A. B. & B. F. abſciſſæ per lineam O. K. proportionales, per ſecundam 6. Euclidis. Item per eandem, eadem eſt ratio L. N. ad N. H. quæ eſt A. O. ad O. B. ſed A. O. ad O. B. ſe habet vt K. F. ad B. K. vt diximus: ergo per vndecimam quinti & L. N. ad N. H. rationem habet quam F. K. ad K. B. Per coniunctam verò rationem, ſicut L. N. exceſſus partium Radij extantium ſupra tranſuerſarium, ad totam L. H. partem extantem, ſic F. K. diſtantia ſtationum, ad B. F. totam diſtantiam. Hinc ſi fuerit diſtantia duarum ſtationum 140. pedum, & longitudo Radij ſupra tranſuerſarium in propiore ſtatione ſit 108. partium, linea L. H. quæ fuerat in remotiori ſtatione 36. partium, vt linea G. E. Subtraham ergo priorem longitudinem quæ fuerat in remotiori

motiori ſtatione, ſcilicet 36 *.partes:ex altera* 108.*re ſtant* 72. *Hoc reſiduū diuiſoris vice fungetur : deinde totam* L. H. *ſcilicet* 108 *.partes, multiplico per diſtantiam* 140 *.pedum : producuntur* 15120. *quæ diuiſa per* 72.*efficiunt* 210 *pedes:quæ eſt longitudo à remotiore ſtatione. Per hanc igitur & obſeruata in Radio altitudo* 90.*partium elicitur, vt iamiam docuimus: ſed in fine præcedentis capitis faciliorem modum oſtendimus, manente eodem ſitu tranſuerſarij in Radio, ſed mutata pinnulæ ſede per curſorē in tranſuerſario. Vt hoc loco fuerit pinnulæ diſtantia in remotiori ſtatione, vt diximus:* E. F. *linea* 84. *partium, quales* E. G *.habebat* 36. *ſed in propiori ſtatione* K. *ſcilicet fuerit* K. Y. *pinnulæ curſoris diſtantia* 28.*partium, qualium* Y. M. *vt antea ſit* 36.*partiū: tunc exceſſus* E. F *.lineæ, quæ eſt diſtantia pinnulæ in remotiori ſtatione, ſupra lineā* K. Y. *.diſtantiam pinnulæ in propiore ſtatione, eam habet rationem ad* E. G. *vel* Y. M. *Radij longitudinem vſque ad locum tranſuerſarij, quam diſtantia duarum ſtationum ad altitudinem quæſitam. Hoc autem demonſtrauimus in capite duodecimo, vbi eadem figura eſt, mutatis tantùm literis: quapropter aliud addere ſuperfluum videtur, niſi vt abſoluamus exemplum propoſitum, vbi ſubduco* 28. *ex* 84. *reſtant* 56. *diuiſor : deinde duco* 140. *diſtantiam ſtationum in* 36. *longitudinem Radij ad*

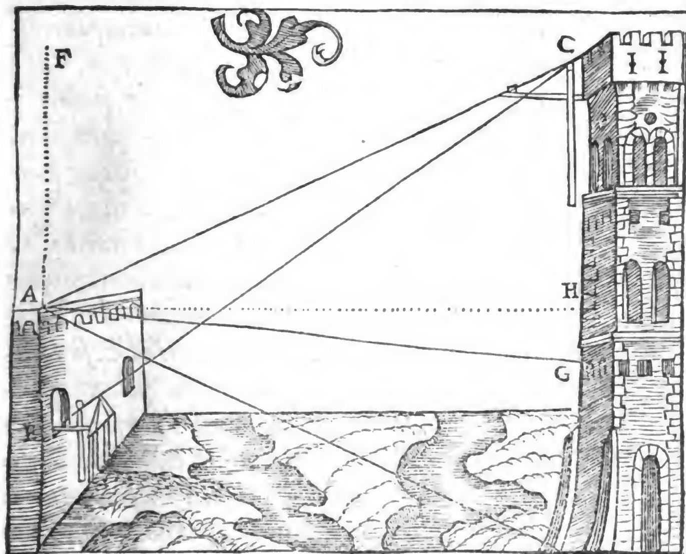
transuersarium usque: exurgunt 5040. quæ diuisa per 56. efficiunt 90. altitudinem quæsitam. Hic quoque ea se commoditas offert, ut absque difficiliori calculo, quiuis talem dimensionem perficere poßit Radij adminiculo. Nam si differentia locorum pinnulæ accepta, fuerit par longitudini Radij usque ad transuersarium, tum distãtia stationum erit æqualis altitudini quæsitæ. Atque ita in alia quacunque proportione nota & facili, qualis est dimidia, dupla, subtripla subquadrupla, licebit facere distantiam pinnulæ in duabus stationibus ad hoc quæsitis, fietque semper distantia stationum eiusdem rationis ad altitudinem quæsitam. Vnde absque ullo labore altitudo quæsita colligitur. Demũ in istis dimensionibus Geometricis hoc unum scire oportet, altitudinem inuentam ab oculo speculantis sursum æstimandam esse. Itaque semper altitudini inuentæ tantum addendum est, quantum oculus mensoris supra rei dimensæ basim eleuatus est.

DE DISTANTIÆ TVRRIS & altitudinis eiusdem dimensione, ex alia turri vel ædificio ædito. Cap. XXVIII.



Contingit nõ rarò, ut per duas stationes dimetiendi commoditas non detur, intercedente aliquo impedimento. Hanc igitur

igitur difficultatem alio nonnunquam compendio licet compensare, quando scilicet ex ædito aliquo ædificio rei alterius altitudinem metiri conceditur. Exempli gratia. Lubet altitudinem turris C. D. *addiscere, idque ex turri* A. B. *Demus ergo primum ex* A. *conspici basim turris* C. D. *ipsum pun-*



ctum D. *Suspenso itaque Radio, ut diximus sursum deorsumve, voluo transuersarium, donec per summitatem Radij & alteram pinnulam, visus*

transeat exactè ad D. *punctum. Quòd si iam altitudo* A. B. *nota est (vt facilè poterit esse) statim cognoscetur distantia* D. B. *Sicut enim se habet trãsuersarij distantia ab initio Radij, ad pinnulæ elongationem à medio: sic altitudo* A. B. *ad distantiam* B. D. *se habet. Igitur multiplica altitudinem* A. B. *per pinnulæ à medio transuersarij distantiam, productũ diuide per partes quas in Radio occupat trãsuersarium, prodibit distantia quæsita,* D. B. *Vt sit pinnulæ elongatio à medio* 100. *partium, quales occupat in Radio transuersario* 6. *Sitque altitudo* A. B. 200. *pedum. Duc* 200. *in* 100. 20000. *quæ diuide per* 6. *fiũt* $3333\frac{1}{3}$. *Tanta est distantia* D. B. *Cognita ergo hac, facilè altitudo* D. C. *addiscetur. Ex* A. *enim suspenso Radio, aspice per pinnulam transuersarij & summitatem radij sursum deorsúmve statuendo transuersarium, donec visus ad* C. *summitatem pertingat. Mox quæ est ratio distantiæ pinnulæ, ad partes Radij, in quibus trãsuersarium consistit, eadem est distantiæ inuentæ ad latitudinem* C. *supra altitudinem* A. *Vel si ex* C. *speculatus es ipsum* A. *idem tibi eueniet. Quamobrem sit locus transuersarij in* 12. *partibus radij, pinnulæque elongatio vt antea* 100. *partium. Multiplica distantiam inuẽtam per Radij partes, scilicet.* 12. *in* $3333\frac{1}{3}$. *fiunt* 40000. *quæ diuide per transuersarij partes, quæ sunt à medio ad pinnulam vsque, scilicet* 100.

fiunt

fiunt 400. tot pedibus ſecundum eam rationem ſuperaret D.C. *altitudinem* A.B. *Vnde ſi* A.B. *nota eſt, per additionem nota fiet* C. D. *vel ſi nota fuit* C. D. *per ſubtractionem innoteſcet* A. B. *At iam non ſit nota altitudo* A. B. *neque conſpiciatur ex* A. *baſis* D. *ſed ſolùm cacumen* C. *Sanè hac in conditione neceſſe eſt aliquid ipſius* A. B. *notum eſſe, verbi gratia, longitudinem* A. E. *Sit autem* E. *feneſtra directè ſubiecta ſummitati* A. *Hac longitudine data, congnoſcemus altitudinem* C. D. *& diſtantiam quoque ignotam* B. D. *Ex* A. *enim ſuſpenſo Radio aſpiciemus cacumen* C. *per pinnulæ latus, et Radij ſummitatem: notabimusq́ue diligenter partes æquales, in quibus tranſuerſarium conſtiterit, & eas quoque quibus pinnula à medio abeſt: dein ex* E. *ſimiliter aſpiciemus cacumen* C. *ſeruata eadem pinnulæ diſtantia: ſed tranſuerſarij ſitu pro rei neceſsitate mutato. Erit autem maior multitudo partium Radij in* E. *quàm in* A. *Sicut igitur hic exceſſus ſe habet ad partes Radij in quibus hærebat tranſuerſarium in* A. *conſtitutum, ita ſe habet altitudo* E. A. *ad exceſsũ altitudinis ipſius* C. *ſupra* A. *ſcilicet* A. F. *Sit ergo* E. A. 100. *pedũ: partes Radij in* A. *ſint* 12. *in* E. *vero ſint* 15. *exceſſus harũ partiũ eſt* 3. *Sicut ergo* 3. *ad* 12. *ſic* 100. *ad* A. F. *altitudinẽ. Vnde per proportionem colligimus* A. F. *partium* 400. *Tantum igitur excedit* D. C. *altitudo altitudinem*

A.B. *Haud multo aliter ex altiore turri* C.D *poterimus ipsius* A.B. *altitudinem colligere: & distantiam quoque* D.B. *Aspiciemus enim ex* C. *summitatem* A. *idque per summitatem Radij & pinnulæ latus prospicientes. Deinde manente (vt antea) eadem pinnulæ distantia, sed transuersarij loco mutato, similiter ex* G. *fenestra, vel ex* D. *ima parte aspiciemus summitatem* A. *per pinnulæ latus & Radij cacumen. Iam verò addemus partes Radij quas duobus illis locis transuersarium occupauerit. Et sicut se habet tota hæc summa ad partes Radij quas in* C. *transuersarium occupabat: eodem modo se habet altitudo* C.G. *ad excessum, quo* D.C. *superat altitudinem* A.B. *Altitudinem igitur* C.G. *vel* C.D. *(si ex* D. *aspexisti* A.*) multiplica per Radij partes in* C. *inuentas, productum diuide per summam dictam, prodibit excessus* C.D. *supra* A.B. *quo sublato ex* C.D. *restabit* A.B. *Vt si in* C. *partes Radij fuerint* 12. *in* D. *vero* 6. *colligo hos duos numeros: fit summa* 18. *partium. Sit autem* D.C. 600. *pedum, fingamúsque ex* D. *conspectam* A. *summitatem. Dicam ergo vulgato more:* 18. *dant* 12. *quid efficient* 600? *& colligo per regulam* 400. *pedes. tantus est excessus* C.D. *supra* A,B. *Distantia autem* D.B. *facillime colligitur, siue ex* C. *siue ex* A. *speculatio facta fuerit. Nam eædem partes Radij inuenientur in transuersarij loco, siue ex* C. *in* A.

siue

ſiue econtrario aſpicias. Iamque ex præcedenti doctrina inuentus eſt exceſſus C. H *ſiue* A. F. *Sicut autem partes Radij quas in* C. *vel* A. *occupat trãſuerſarium, ad pinnulæ diſtantiam, ita ſe habet exceſſus* C. H. *ad diſtantiam* H. A. *vel* D. B. *Exceſſum ergo* C. H. *qui erat* 400. *pedum, multiplica per pinnulæ diſtantiam, nempe* 100. *partium: fiunt* 40000. *hunc numerum diuide per Radij partes, vtpote* 12. *in quibus conſiſtebat tranſuerſarium, prodeunt* $3333\frac{1}{3}$. *tanta eſt diſtantia* D. B. *quæſita. Non videtur autem neceſſarium hic rurſum demonſtrationes exaggerare, quum parum aut nihil diſtent ab iis, quas iam aliis in locis præcedentibus expoſuimus. Ac tantum dixiſſe de Geometricis dimenſionibus ſat eſſe mihi videtur. Ex quibus, quæ de diſtantiis dicuntur & de profunditate ab aliis, facile intelligentur. Sunt enim omnia eiuſdem rationis, cum his quæ hoc loco diximus.*

DE AMPLITVDINE ORTVS Solis aut alterius ſtellæ. Cap. XXIX.



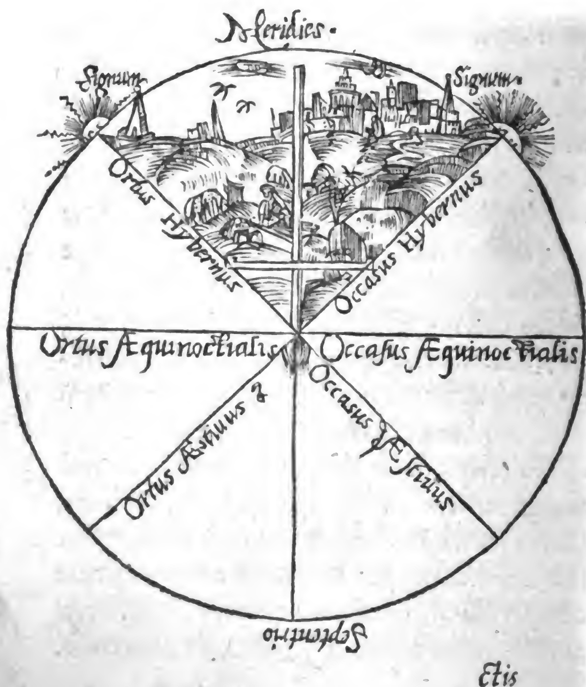
ORtum & occaſum triplicem, æquinoctialem, æſtiuum, & hybernum, veteres æquè ac neoterici omnes diſtingũt. Aequinoctialis exortus nuſquã eua-

riat, ſemper medium exquiſitè ſeruans inter meridiem & ſeptentrionem: ſimiliter Occaſus. Verùm alij exortus quotidie pro Solis in ſignifero ſede euariant, quibus non parum varietatis addunt regionum cœlíve inclinationes, adeò vt ne hyberni quidem aut æſtiui exortus, qui in ipſis tropicis fiunt, in omnibus regionibus æquales eueniant: ſed remotiores ab exortu æquinoctiali in regionibus magis ad Arctos declinantibus contingunt: propiores verò in his quæ ad mundi medium plus accedunt. Quantũ ergo quilibet exortus Solis, aut etiam ſtellarum, ab exortu æquinoctiali diſtet, per Radium ſic cognoſces. Manè exorientem Solem diligenter obſerua, dum media ſe promit facie, ac locũ in Horizonte nota, quo tunc conſiſtit: quòd ſi nihil fuerit ea in parte Horizontis, quod Solis locum oſtendere poßit, ſtatim per Radium Solis diſtantiam accipe ab aliquo ſigno ſupra Horizontem extante, à Sole verſus Meridiem: ſi in ſignis hybernis moratur ille, aut in ſeptentrionem à Sole, ſi æſtiuam ſignifieri partem occupet: quanquam ne hoc quidem neceſſarium eſt, ſi placet. Idem enim efficies per quodcunque ſignum haud ita multum diſtans à Sole. Signum autem voco, vt arborem, turris cacumen, aut aliud ſimile plurimum à te remotum. Occidente Sole rurſum eodem modo locum decedentis luminis nota, vt diximus. Deinde per Radium iſtorum

duorum

duorum locorum intercapedinem addisce, vt docuimus, si loca Solis conspecti notata sunt: sin vero illis locis nullum erat accomodum signum, tum potius intercapedinem duorum signorum quoruncunque, à quibus & occidentis & orientis Solis distantiam sumpsisti, intercapedinẽ addisce, quot scilicet gradibus secundum visum distent. Huic graduum numero tantum adiice, aut adime, quantum Sol in exortu & occasu ab illis signis visus est esse aut vlterior aut citerior. Sic prodibunt gradus inter ortum et occasum illius diei. Potest quoque hæc obseruatio ad vnum signum conferri vtcunq; collocatum inter ortum & occasum. Et si distantiæ ampliores occurrant quàm quæ per Radium simul accipi possent, tum particulatim accipiẽdæ sunt, vt in capite 14. docuimus. Accepta tandem intercapedine hac, diuidenda est ipsa in duas æquas partes, & vna harum subducenda ex quadrante circuli, aut si quadrantem superat, quadrans ex ea auferatur: residuus hic numerus amplitudinem ortus Solis declarabit: hoc est, quantum Sol ab exortu æquinoctiali discrepet in suo ab inferis ascensu. An verò in Septentrionem declinet Sol an in Austrum, hoc suo exortu facile est decernere ad oculũ. Nam si à loco exortus per Meridiem eundo ad locum Occasus plus 180. gradibus numerentur, constat ad Arctos Solem declinare: sin minus, in Austrum.

Quam verò vtilitatem habeat hæc consideratio præter iucunditatem summam, nolo pluribus contendere. Certum est hinc posse regionum latitudines, itemque locum Solis in Zodiaco deprehendi per singulos dies, quibus Sol conspicuum se præbet, vt diximus. Sed nolo studiosè prolixior esse, etsi possem hæc absque vllo alio instrumento per Radium edocere: e quòd hæc res vltiorem de sinibus siue de re-



Etis

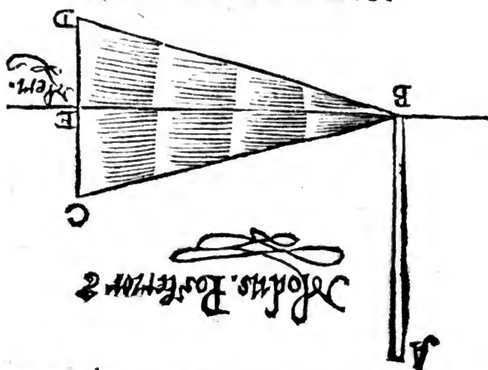
ctis in circulo ſubtenſis lineis, cognitionem requirat, quæ vt à pluribus pertractata eſt, ita mea elucidatione non habet opus. Hoc autem prætermittendum non eſt, quòd nõnihil hac in re erroris ſubrepere poteſt, dum Sol circa æquinoctia verſatur, eò quòd ab exortu vſque ad occaſum nonnihil locum ſuum in ſignifero variat motu proprio Sol, verùm illud doctiores facilè corrigunt. Rudioribus verò abſque periculo vt parui momenti omittitur: quòd ſi nullo planè velis inuolui dubio, circa Solſtitia operare, & optato frueris. Per ſtellas quoque fixas certiſsima eſt operatio, hoc habens difficultatis, quòd nocte ſigna difficulter in Horizonte diſcernantur, niſi crepuſculi tempore, aut luna lucente ea fiat. Non admonui hic, quod circa occaſum & ortum ſolis nullos oporteat eſſe montes, aut alia obſtacula quæ Horizontis conſpectũ ſubtrahant. Item quòd ex eodem prorſus loco oporteat occidentem conſpicere ſolem, quo orientem videras: eò quòd hæc ſponte ſeſe offerant, vel quantumuis vulgari Mathematico. Omitto quoque radiorum Solis refractionem, quæ ad Opticam pertinet.

DE MERIDIEI EXACTA inuentione. Cap. XXX.



Eridiei obseruatio iis qui cœlorum motus stellarumque varios cursus obseruare ac examinare volũt, pernecessaria est: sed & Architectis perutilis est hæc cognitio. Facilis autem est hæc indagatio etiam absque Radio. Sed vt vno instrumento maxima possint percipi commoda, nolui hanc omittere vtilitatem Radij. Per præcedens ergo problema docuimus amplitudinẽ ortus inuenire, notatis in Horizonte duobus punctis. Interstitium hoc iussimus in duas partes secare, quarum vnaquæque distantiam puncti exortus vel occasus à Meridie, vel à vero Septentrione indicat. Si enim distantia capta fuit ab Ortu per Meridiem in Occasum, dimidia distantia erit ab Austro siue Meridie hinc inde. Si verò ab Ortu per Septentrionem in Occasum capta fuit duorum locorum in gradibus distantia, dimidium horum erit distantia ortus vel occasus à Septentrione. Hanc subducas ex 180. gradib. restabit distãtia Ortus à Meridie, vel etiam pũcti occasus. Colloca igitur transuersariũ in Radio super tot gradibus, quot inuenisti inter Meridiem & exortum vel occasum: & Radio applicato ad oculum, per alteram pinnulã locum exortus vel occasus intuere: tum

tum media pinnula verum Meridiem visu discernente indicabit. Eum deinceps retine diligenter ad multas obseruationes Astronomicas vtilem. Aut si ea in parte Horizontis nihil sit quod memoriæ loco esse queat, tum potius ad regulam in plano iacentem ac in locum Meridiei iam inuẽtum, quàm rectißimè rectã lineam ducito in plano subiecto rectã. Hæc tibi noctes diésque Meridiem ostendet. Quòd si magna quoque fuerit graduum multitudo, adeò vt oculus aut ægrè aut imperfectè per vtranque pinnulã intueri poßit, tum particulatim (vt in præcedenti capite docuimus) licebit quantumuis amplum spatium emetiri: vt si inter Ortum & Meridiem inuenti fuerint 120. gradus, hos licebit secare in tres quatuórve partes, eásque singulas aptato ad hoc Radio, ab Ortu deinceps distinguere, donec ad Meridiem deueniatur. Alio quoque modo per cuiuscunque rei erectæ ad perpendiculum vmbram in planiciem proiectam, licet Meridiem addiscere exactißimo modo. Primum itaque vna hora vel duabus, aut eò amplius, ante Meridiem, per Radium obserua Solis altitudinem (vt docuimus capite 23.) quàm potes exactißimè, ac simul eodem momento alicuius rei stantis erectæ vmbram nota in plano, vbi ea desinit: Radium verò immutatũ serua quò ad transuersarij situm. Deinde declinante à fastigio cœli Sole, rursum eundem obserua,



donec eandem omnino obtineat altitudinē, quam ante Meridiem deprehēderas. Et rursum vmbram nota eiusdem erectæ rei. Non dubium est ergo, quin inter has duas vmbras mediū locum obtinebit Meridies exquisita. Ducatur ergo recta linea ab altera nota ad alteram, & secetur in duas æquales partes. Demum per medium ad locum stantis rei recta ducatur, quæ perpetuò lineam mediæ diei demonstrabit. Ingeniosus quispiam per stellas fixas idem potest per noctem, non quidem vmbrarum obseruatione, sed visu discernente præstare. Iam inuenta semel hoc modo Meridie, notatóque loco longè ad terminum visus in Horizonte, potest quis quotidie aut per ortum solum, aut per occasum, amplitudinem ortus inuenire Solis, aut stellarum. Vnde quoque declinationes innotescunt.

DE

DE LVNÆ PARALLAXI siue diuersitate aspectus. Cap. XXXI.


Stronomicæ tabulæ, ex quibus planetarum loca colligimus, omnes ita nobis planetarum calculum exhibent, ac si in centro terræ essemus omnes. Iam verò constat haud exiguam esse à terræ facie, quam nos incolimus, ad eius centrũ, distãtiã, nẽpe miliarium Italicorũ 6872. plus minus. Hæc tamen in superioribus planetis nõ percipitur sensu. In Luna verò magnas visus differentias inducit, atque in Solis deliquio varietates. Quemadmodum enim in rebus aliis euenit, vt quò nos magis in æditis consistimus locis, eò cuncta alia decliuiora: contrà quò nos magis demissi, eò reliqua sublimiora videntur: ita semper nobis Luna decliuior apparet, quàm ad terræ centrum collata, nisi planè vertici immineat. Si libet igitur hanc diuersitatem per Radium deprӕhendere, obserua diligenter Lunam cum aliqua stellarum fixarum ad cœli medium pertingentem, potissimum cùm circa tropicum hybernũ ipsa consistit: & qua id hora fiat nota. Statímque distantiam inter Lunam & stellam per Radium accipe. Stellæ igitur declinatio nota sit ab orbe medio. Deinde Lunæ quoque declinatio per tabulas exqui-

ſitas ſupputetur ad tempus datum. Subducatur deinde minor à maiori, ſi vtraq; declinatio aut Auſtrina fuerit aut Borea: vel addantur in vnum, ſi in diuerſas partes declinauerint. Quantum igitur hic numerus graduum maior aut minor fuerit, quàm diſtantia prius accepta, tanta erit eo tempore Lunæ parallaxis. Nam ſi Luna magis Borea viſa fuerit quàm ſtella, tum diſtantia minor apparebit. Si verò ipſa Auſtralior fuerit, maior accipietur diſtantia per Radium, quàm per tabulas. Hinc verò ſecundum Lunæ eo tempore altitudinem, poſſumus maximam eius parallaxim colligere, quam in horizonte habet: & ex hac demum maxima Lunæ parallaxi, magnitudo eius & diſtantia, Solis quoque amplitudo & diſtantia colliguntur. Eclipſium quoque omnis calculatio ex hac pendet. Sed de his vide deinde Ptol. libro quinto, & alios. In Lunæ autem diſtantia capienda, vel altitudine per aſpectum, hoc ſcire conuenit, quòd à centro Lunæ eam accipere oportet. Verùm quia frequenter dum corniculata fulget aut gibba, centrum difficulter diſcernitur viſu, conſultius eſt diſtantiam eius vel altitudinem accipere ab ea parte Lunæ, quæ integra eſt, ac deinde ſemidiametrum Lunæ addere, ſi citeriorem partem reſpexeris, aut auferre ſi vlteriorem: ſic abſque vlla dubitatione opus perficietur.

DE SVBTENSIS IN CIRculo rectis lineis & tabula sinuum. Cap. XXXII.



Vanquam satius putem ex tabula sinuum ea petere quæ hoc loco doceo, tamen ut multa in unum instrumentū conferrem commoda, visum est non inutile & illud annotare, cuiusque, scilicet, arcus circuli dimidiam subtensæ rectæ quantitatem, inuenire per Radium, tanquam ex tabula quadam. Inuenturus ergo sinum rectum cuiuscunque partis peripheriæ circuli, hoc est, dimidium rectæ lineæ, quæ duplici arcui subtenditur, is talem arcum quærat in Radio, & partes æquales adiacentes à latere adnotet. Has partes in se multiplicet. Deinde quoque transuersarij dimidiam longitudinem in se ducat. Hæc duo quadrata colligat. Collecti radicem quadratam eliciat. Sic illi sinus totus innotescet, hoc est, semidiameter circuli, secundum quem dimidium transuersarij sinus rectus est arcus propositi. Quòd si tum volet semidiametrum circuli in alias partes diuisam, nempe in 100000. vt solent communiter Mathematici in tabulis sinuum diuidere, per regulam proportionum, voto satisfiet. Quam enim habet rationem semidiameter circuli iam ex Radij partibus in-

uenta, ad dimidiam transuersarij longitudinē, eandem habebit semidiameter 100000. *partium (si ita placet) ad sinum rectum quæsitū. Quamobrem ducantur* 100000. *in dimidiam transuersarij longitudinem, productum diuidatur per sinum totum ex Radio inuentū, sic prodibunt partes sinus recti qualium semidiameter circuli est* 100000. *Exempli gratia. Volo inuenire sinum rectum graduum* 25. *in partibus, quales habet semidiameter circuli* 100000. *Quæro in Radio* 25. *gradus: quibus ad latus adiacere video partes æquas* $2144\frac{1}{2}$. *ferè, quales dimidia transuersarij longitudo* 1000. *habet partes. Duco in se* $2144\frac{1}{2}$. *fiunt* 4598880. *Similiter duco in se* 1000. *dimidiam transuersarij longitudinem, exurgunt* 1000000. *quæ coniungo priori quadrato: Colliguntur* 5598880. *Huius collecti radix quadrata valet* $2366\frac{1}{5}$. *ferè. Tanta est semidiametros circuli, cuius* 25. *gradibus subtenduntur* $2144\frac{1}{2}$. *At nunc placet scire, quantus sit sinus idem* 25. *graduum in circulo cuius semidiametrus habet* 100000. *partes. Itaq; duco* 100000. *in dimidiam transuersarij longitudinem, exurgunt* 100000000. *quæ diuisa per* $2366\frac{1}{5}$. *fiūt* 42262. *ferè, tantus est sinus rectus* 25. *graduum, cùm totus sinus siue dimidia diametros habet* 100000. *partes. Ex sinu autem recto facilè elicitur sinus residui arcus. Ducto enim sinu recto in se, & similiter*

liter ſinu toto multiplicato in ſe, ſubtrahitur minus quadratum ex maiori, & reſidui radix quadrata oſtendit ſinum reſidui. Si quoque ſinus reſidui arcus aufertur ex ſinu toto, relinquitur ſinus verſus, cuius vſus eſt in ſequenti capite. At in hoc propoſito cōtingit interim gradus propoſitos in Radio non inueniri. Sed in tranſuerſario, quales ſunt primi paucißimique numero, vt 1.2.3. ac alij. Horum tamen ſinus rectos eodē ferè artificio addiſces. Vide enim numerum partium æqualium ipſis in tranſuerſario reſpondentium, illum in ſe ducito. Similiter vide partes æquales loci ſtati tranſuerſarij, de quo cap. tertio docuimus, ac has etiam in ſe ducito: duo quadrata addito vt prius: radicem collecti colligito: ſic rurſum ſinum totum ſiue ſemidiametrum elicies. Deinde partes æquas in tranſuerſario gradib⁹ propoſitis reſpōdētes per 100000. multiplicato: numerum hinc procreatum ſi per ſemidiametrum iamiam inuentam diuiſeris, eodem modo quo prius ſinum rectum graduum propoſitorum colliges. Nec opus eſt exemplo alio hoc in propoſito. Demonſtratio autem huius patet ex capite tertio.

DE INVENTIONE HORÆ per Radium in quacunque latitudine regionis. Cap. XXXIII.



Ccurrent ad hoc problema ſtatim inſpecto tantum titulo μισάριθμοι καὶ μισόπονοι omnes: verùm vbi fores clauſas inuenerint, ſtatim pedem referent. Volui enim tantùm hoc capite oſtendere, quàm præclara ſit res numerorum ſcientia, per quam nō ſolum per Radium licet horas indagare in quacunque regione, verumetiam per cuiuſcunque ſtipitis vmbram. Tum quoque ex capitis præcedentis doctrina omnia, quæ per tabulas ſinuum confici & colligi poſſunt, Radio applicari poterant, adeò vt quæcunque de planetarum motibus cùm diurnis, tum propriis dicuntur, ac de φαινομένοις omnibus, ea per Radium numerorum adminiculo inueniri poſſint. Sed nunquam placuit mihi hic modus docendi. Habent enim ſingula doctrinarū genera ſuam peculiarem tractationem, quam confundere temerè non oportet. Quòd ſi cui libeat illa quæ dixi huc transferre, illi abundè ſatisfaciet caput præcedens, vbi ſinus quoſcunque docuimus per Radium inquirere. Iam verò ſuffecerit propoſitam quæſtionem exempli loco abſoluere. Optimam autem rationem

tionem

tionem pro nostro instituto ostendit Albateginus ille insignis Mathematicus, qui Machometus Aracensis fuit vero nomine. Docet enim ille 16. capite, & post eum declarauit Ioan. de Monte Regio, & Petrus Nonius in libello de crepusculis, sinum rectum altitudinis Solis meridianæ alicuius diei, eam habere rationem ad sinum versum arcus semidiurni eiusdem diei, quam habet sinus altitudinis Solis cuiuscunque horæ eiusdem diei, ad excessum quo superat sinus versus arcus semidiurni, sinum versum distantiæ Solis à meridie pro hora data. Quære igitur siue per tabulas sinuum, siue per alias faciliores, altitudinem Solis meridianam pro tua latitudine. Deinde horam occasus Solis tanquam tempus semidiurnum indicantem. Postremo altitudinem Solis per Radium inquire pro tempore instanti. Ex his tribus horam colligemus. Tempus enim semidiurnum in gradus æquatoris conuertimus & minuta graduum, accipiendo pro hora 15. gradus, & pro 4. minutis horariis primum gradum, pro singulis denique minutis horariis quindecim minuta graduum. Collecto sic arcu semidiurno quæratur eius sinus versus, vt docui in præcedenti. Verùm si arcus maior quadrante circuli fuerit, subducatur ex semicirculo, & arcus residui sinus versus demptus ex sinu toto duplicato, siue ex tota diametro,

ostendet sinum versum arcus propositi. Quæratur quoque sinus rectus altitudinis Solis meridianæ: & sinus rectus altitudinis datæ pro tempore oblato. Hunc multiplica per sinum versum arcus semidiurni iam inuentum. Numerum hinc surgentem partire per sinum rectum altitudinis Solis meridianæ, producetur excessus quo sinus versus arcus semidiurni, superat sinum versum distantiæ Solis à meridie. Hunc excessum si demas ex sinu verso arcus semidiurni, restabit sinus versus distantiæ Solis à meridie: quem aufer ex sinu toto, restabit sinus rectus arcus residui distantiæ Solis à meridie, vnde cognito hoc arcu per sinuum tabulas, aut ex præcedenti capite, distantia Solis à meridie nota erit. Ex qua facillimum est horas colligere vice versa. Nec minus facile est distinguere an antemeridianæ sint horæ, & sic antrorsum numerandæ, an pomeridianæ: nam hoc vel pueris notum est. Hæc vt intelligantur commodius, vnico exemplo doctrinam declarabo. Anno 1544. nono Calend. Februarij ante meridiem, eo momento quo desiit videri Louanij Solis deliquium, accepi Solis altitudinem grad. 17. minutorum 45. Lubet exactè hinc horam & minutum colligere. Obtinebat eo tempore Sol 14. ferè gradum Aquarij: vnde declinabat in Austrum ab Aequatore gradib. 16. min. 39. Hinc colligo Solis altitudinem meri-

dianam

dianam 22. graduum 29. minutorum. Cuius arcus sinus rectus colligitur ex præcedẽti cap. 38241. partium: qualiũ est semidiameter circuli 100000. Deinde arcum semidiurnũ inuenio 68. graduum & 24. minutorum, qui valent 4. horas 33. minuta paulò amplius. Vt habeam igitur sinum versum huius arcus, quæro sinum rectum residui arcus, ex quadrante, scilicet 21. graduum 36. min. quem inuenio partium 36812. Hunc subduco ex semidiametro, scilicet 100000. restant 63188. qui dicitur sinus versus arcus præscripti 68. grad. 24. minut. Tertio loco quæro sinum rectum altitudinis solis pro tẽpore dato, quæ erat 17. graduum 45. min. sinum verò eius colligo 30486. partium. Hunc duco in sinum versum arcus semidiurni, scilicet 63188. prodeunt 1926349368. Quæ si partior per sinum rectum altitudinis meridianæ, scilicet 38241. eruo hunc numerum 50373. quæ est pars sinus versi arcus semidiurni respondens distantiæ solis ab ortu. Subduco igitur hanc partem ex totius arcus semidiurni sinu verso, scilicet, 63188. restant 12815. hic est sinus versus distantiæ Solis à meridiano. Hunc aufero ex sinu toto, restant 87185. sinus rectus arcus residui distantiæ Solis à meridie. Respondet autem huic sinui arcus 60. graduum 41. min. feré. Quem si subduxero ex 90. relinquuntur 29. gradus 19. min. di-

ſtantia Solis à meridie. Quam ſi in horas redigo, colligo horam 1. *cum minutis* 57. *Vnde clarum eſt fuiſſe horam* 10. *cum minutis* 3. *ante meridiem, cum deſiit videri eclipſis illa Solis Louanij. Sic quoque poſſet quis nocturnas horas captare per Radium, ex altitudine alicuius ſtellæ fixæ cognitæ, modò aſcenſio recta eius nota ſit, & declinatio. Sed nolui talia detorquere ad Radium, cùm quia propriam habent tractationem, tum etiam quia citius per ſinuum tabulas iſta perficiũtur, quàm per Radium. Satis mihi viſum eſt modum indicaſſe, quo omnes ſubtenſæ in circulo rectæ pro quouis arcu dato ex Radio colligi poßint. Tantùm hoc videtur omiſſum, qua ratione vice verſa cuiuſcunque ſinus dati quærendus ſit arcus, ſiue circuli portio per Radium. Hoc igitur coronidis loco adiecto finem faciam. Habeas ergo ſinum quencunque cum ſinu reſidui arcus, nam alter ex altero facilè colligitur, vt in præcedente capite adnotaui. Sicut igitur ſinus quantuſcunque ad ſinum reſidui arcus ſe habet, ita* 1000. *dimidia tranſuerſarij longitudo, ad partes Radij æquas, apud quas in Radio gradus inuenies quæſitos, ſe habet. Multiplica igitur ſinum reſidui arcus per* 1000. *dimidiam tranſuerſarij longitudinem, productum partire per ſinum rectum, videbis partes, quas ſi in Radio quæſieris, apparebunt gradus ſinui dato correſpondentes.*

At ſi

At si tali processu plures partes prodeunt, quàm Radio sint inscriptæ, tum secunda opus est operatione, sed facili. Partes enim quæ ad locum transuersarij statum adsunt, multiplicandæ per 1000. *dimidium transuersarij: productum diuidendum per partes ex priori diuisione collectas. Hic postremus numerus partium æqualiũ quæsitus in transuersario, simul gradus & minuta ostendit eius arcus, qui sinui recto dato correspondet. Itaque videt facilè lector ingeniosus, quantam huc poteram congerere ac transferre vtilitatum Radij copiam ex sinuum tabulis, ni satius visum fuisset vnumquodque suo tractare loco.*

FINIS.

ADMONITIO.

Ne *quid te fallat, amice* Lector, *scias nos codicis angustiis coactos, ex vna pagella exemplaris* Germanici, *duas effecisse.* Pagellæ *itaque duæ aduersæ, consequenter & continuè legendæ erunt, sicut facilè ex numerorum consequentia deprehendere poteris.*

TABVLA GNOMONICA

	0			100			200			300			400			500		
	G.	m.	ſe.	G.	m.	ſe.	G.	m.	ſe.	G.	m.	ſe.	G.	m.	ſe.	G.	m.	ſe.
0	0	0	0	4	45	49	9	27	44	14	2	10	18	26	7	22	37	12
1	0	2	52	4	48	40	9	30	32	14	4	52	18	28	42	22	39	38
2	0	5	44	4	51	30	9	33	19	14	7	34	18	31	17	22	42	4
3	0	8	36	4	54	21	9	36	6	14	10	16	18	33	51	22	44	30
4	0	11	28	4	57	12	9	38	53	14	12	58	18	36	25	22	46	56
5	0	14	20	5	0	2	9	41	40	14	15	39	18	38	59	22	49	22
6	0	17	12	5	2	53	9	44	27	14	18	20	18	41	33	22	51	47
7	0	20	3	5	5	44	9	47	14	14	21	1	18	44	7	22	54	13
8	0	22	55	5	8	34	9	50	0	14	23	42	18	46	41	22	56	39
9	0	25	47	5	11	24	9	52	47	14	26	23	18	49	15	22	59	4
10	0	28	39	5	14	15	9	55	34	14	29	4	18	51	49	23	1	30
11	0	31	31	5	17	5	9	58	21	14	31	45	18	54	23	23	3	56

12	0	34	23	5	19	55	10	1	7	14	34	20	18	56	57	23	6	11
13	0	37	15	5	22	46	10	3	54	14	37	7	18	59	31	23	8	47
14	0	40	7	5	25	36	10	6	41	14	39	48	19	2	5	23	11	12
15	0	42	59	5	28	26	10	9	28	14	42	29	19	4	39	23	13	38
16	0	45	50	5	31	17	10	12	14	14	45	10	19	7	12	23	16	4
17	0	48	42	5	34	7	10	15	0	14	47	51	19	9	45	23	18	29
18	0	51	34	5	36	57	10	17	47	14	50	32	19	12	18	23	20	53
19	0	54	26	5	39	48	10	20	33	14	53	13	19	14	51	23	23	18
20	0	57	18	5	42	38	10	23	19	14	55	54	19	17	24	23	25	42
21	1	0	10	5	45	28	10	26	5	14	58	34	19	19	57	23	28	7
22	1	3	1	5	48	18	10	28	52	15	1	14	19	22	30	23	30	32
23	1	5	53	5	51	8	10	31	38	15	3	54	19	25	3	23	32	56
24	1	8	45	5	53	58	10	34	24	15	6	34	19	27	36	23	35	20
25	1	11	37	5	56	48	10	37	10	15	9	14	19	30	9	23	37	45
26	1	14	29	5	59	38	10	39	57	15	11	54	19	32	42	23	40	9

TABVLA GNOMONICA

	0			100			200			300			400			500		
	G.	m.	ſe.	G.	m.	ſe.	G.	m.	ſe.	G.	m.	ſe.	G	m.	ſe.	G.	m.	ſe.
27	1	17	20	6	2	28	10	42	43	15	14	34	19	35	15	23	42	34
28	1	20	12	6	5	18	10	45	29	15	17	14	19	37	48	23	44	58
29	1	23	4	6	8	8	10	48	15	15	19	54	19	40	20	23	47	22
30	1	25	56	6	10	58	10	51	1	15	22	34	19	42	52	23	49	45
31	1	28	47	6	13	48	10	53	47	15	25	14	19	45	24	23	52	9
32	1	31	39	6	16	38	10	56	33	15	27	54	19	47	56	23	54	32
33	1	34	31	6	19	28	10	59	19	15	30	34	19	50	28	23	56	56
34	1	37	23	6	22	17	11	2	5	15	33	14	19	53	0	23	59	19
35	1	40	14	6	25	7	11	4	50	15	35	53	19	55	32	24	1	43
36	1	43	6	6	27	57	11	7	36	15	38	32	19	58	4	24	4	6
37	1	45	58	6	30	46	11	10	21	15	41	11	20	0	36	24	6	30
38	1	48	49	6	33	36	11	13	6	15	43	50	20	3	8	24	8	53

39	1	51	41	6	36	26	11	15	51	15	46	29	20	5	40	24	11	17
40	1	54	34	6	39	15	11	18	36	15	49	8	20	8	12	24	13	40
41	1	57	25	6	42	5	11	21	21	15	51	47	20	10	43	24	16	1
42	2	0	17	6	44	55	11	24	6	15	54	26	20	13	14	24	18	25
43	2	3	9	6	47	44	11	26	51	15	57	5	20	15	45	24	20	47
44	2	6	0	6	50	34	11	29	36	15	59	44	20	18	16	24	23	10
45	2	8	51	6	53	24	11	32	21	16	2	23	20	20	47	24	25	32
46	2	11	43	6	56	13	11	35	6	16	5	c	20	23	18	24	27	55
47	2	14	34	6	59	2	11	37	51	16	7	41	20	25	49	24	30	17
48	2	17	26	7	1	52	11	40	36	16	10	2c	20	28	20	24	32	39
49	2	20	18	7	4	41	11	43	21	16	12	59	20	30	51	24	35	2
50	2	23	9	7	7	30	11	46	6	16	15	37	20	33	22	24	37	24

TABVLA GNOMONICA

	0			100			200			300			400			500		
	G.	m.	ſe.	G.	m.	ſe.	G.	m.	ſe.	G.	m.	ſe.	G.	m.	ſe.	G.	m.	ſe.
51	2	26	1	7	10	19	11	48	51	16	18	15	20	35	53	24	39	47
52	2	28	52	7	13	9	11	51	35	16	20	53	20	38	24	24	42	9
53	2	31	44	7	15	58	11	54	20	16	23	31	20	40	54	24	44	30
54	2	34	36	7	18	47	11	57	5	16	26	9	20	43	24	24	46	52
55	2	37	27	7	21	36	11	59	50	16	28	47	20	45	54	24	49	13
56	2	40	19	7	24	25	12	2	35	16	31	25	20	48	24	24	51	34
57	2	43	10	7	27	14	12	5	19	16	34	3	20	50	54	24	53	56
58	2	46	2	7	30	3	12	8	3	16	36	41	20	53	24	24	56	17
59	2	48	53	7	32	52	12	10	47	16	39	19	20	55	54	24	58	38
60	2	51	45	7	35	41	12	13	31	16	41	57	20	58	24	25	1	0
61	2	54	36	7	38	30	12	16	15	16	44	35	21	0	54	25	3	21
62	2	57	28	7	41	18	12	18	59	16	47	13	21	3	24	25	5	22

63	3	0	19	7	44	7	12	21	43	16	49	51	21	5	54	25	8	4
64	3	3	10	7	46	56	12	24	27	16	52	28	21	8	24	25	10	25
65	3	6	2	7	49	45	12	27	11	16	55	5	21	10	54	25	12	45
66	3	8	53	7	52	34	12	29	55	16	57	42	21	13	23	25	15	6
67	3	11	44	7	55	23	12	32	39	17	0	19	21	15	52	25	17	26
68	3	14	36	7	58	11	12	35	23	17	2	56	21	18	21	25	19	46
69	3	17	27	8	1	0	12	38	7	17	5	33	21	20	50	25	22	6
70	3	20	18	8	3	48	12	40	51	17	8	10	21	23	19	25	24	27
71	3	23	10	8	6	36	12	43	35	17	10	47	21	25	48	25	26	47
72	3	26	1	8	9	25	12	46	18	17	13	24	21	28	17	25	29	7
73	3	28	52	8	12	13	12	49	1	17	16	1	21	30	46	25	31	27
74	3	31	43	8	15	1	12	51	44	17	18	38	21	33	15	25	33	48

TABVLA GNOMONICA

	0			100			200			300			400			500		
	G.	m.	se.	G.	m.	se.	G.	m.	se.	G.	m.	se.	G.	m.	se.	G.	m.	se.
75	3	34	35	8	17	50	12	54	27	17	21	15	21	35	44	25	36	8
76	3	37	26	8	20	38	12	57	10	17	23	52	21	38	13	25	38	28
77	3	40	17	8	23	26	12	59	53	17	26	29	21	40	41	25	40	47
78	3	43	8	8	26	14	13	2	36	17	29	5	21	43	9	25	43	6
79	3	45	59	8	29	2	13	5	19	17	31	41	21	45	37	25	45	25
80	3	48	50	8	31	50	13	8	2	17	34	17	21	48	5	25	47	44
81	3	51	42	8	34	38	13	10	45	17	36	53	21	50	33	25	50	3
82	3	54	33	8	37	26	13	13	28	17	39	29	21	53	1	25	52	23
83	3	57	24	8	40	14	13	16	11	17	42	5	21	55	29	25	54	43
84	3	0	15	8	43	2	13	18	54	17	44	41	21	57	57	25	57	1
85	3	3	6	8	45	50	13	21	37	17	47	17	22	0	25	25	59	20
86	3	5	51	8	48	38	13	24	20	17	49	53	22	2	53	26	1	39

87	4	8	48	8	51	25	13	27	2	17	52	29	22	5	21	26	3	58
88	4	11	39	8	54	13	13	29	44	17	55	5	22	7	49	26	6	17
89	4	14	30	8	57	1	13	32	27	17	57	41	22	10	16	26	8	35
90	4	17	21	8	59	49	13	35	9	18	0	17	22	12	43	26	10	53
91	4	20	11	9	2	37	13	37	52	18	2	52	22	15	10	26	13	12
92	4	23	2	9	5	24	13	40	34	18	5	27	22	17	37	26	15	30
93	4	25	53	9	8	12	13	43	16	18	8	2	22	20	4	26	17	48
94	4	28	44	9	10	59	13	45	58	18	10	37	22	22	31	26	20	6
95	4	31	35	9	13	47	13	48	40	18	13	12	22	24	58	26	22	24
96	4	34	26	9	16	34	13	51	22	18	15	47	22	27	25	26	24	42
97	4	37	17	9	19	22	13	54	4	18	18	22	22	29	52	26	27	1
98	4	40	8	9	22	9	13	56	46	18	20	57	22	32	19	26	29	19
99	4	42	58	9	24	57	13	59	28	18	23	32	22	34	46	26	31	37
100	4	45	49	9	27	44	14	2	10	18	26	7	22	37	12	26	33	55

TABVLA GNOMONICA

	600			700			800			900			1000			1100		
	G.	m.	ſe.	G.	m.	ſe.	G.	n.	ſe.	G.	m.	ſe.	G.	m.	ſe.	G.	m.	ſe.
0	26	33	55	30	15	22	33	41	24	36	52	12	39	48	21	42	30	39
1	26	36	12	30	17	30	33	43	23	36	54	2	39	50	2	42	32	12
2	26	38	29	30	19	38	33	45	22	36	55	52	39	51	43	42	33	45
3	26	40	46	30	21	46	33	47	21	36	57	42	39	53	24	42	35	18
4	26	43	3	30	23	54	33	49	20	36	59	32	39	55	5	42	36	51
5	26	45	20	30	26	2	33	51	18	37	1	22	39	56	46	42	38	24
6	26	47	37	30	38	10	33	53	16	37	3	12	39	58	27	42	39	57
7	26	49	54	30	30	18	33	55	14	37	5	1	40	0	8	42	41	33
8	26	52	11	30	32	26	33	57	12	37	6	50	40	1	49	42	43	3
9	26	54	27	30	34	33	33	59	10	37	8	39	40	3	30	42	44	36
10	26	56	44	30	36	40	34	1	8	37	10	28	40	5	11	42	46	9
11	26	59	1	30	38	47	34	3	6	37	12	17	40	6	52	42	47	42

12	27	1	18	30	40	54	34	5	4	37	14	6	40	8	32	42	49	15
13	27	3	34	30	43	1	34	7	2	37	15	55	40	10	12	42	50	47
14	27	5	50	30	45	8	34	9	0	37	17	44	40	11	52	42	52	[illegible]
15	27	8	6	30	47	15	34	10	58	37	19	33	40	13	32	42	53	51
16	27	10	22	30	49	22	34	12	56	37	21	22	40	15	12	42	55	23
17	27	12	38	30	51	29	34	14	54	37	23	10	40	16	52	42	56	55
18	27	14	54	30	53	36	34	16	51	37	24	58	40	18	32	42	58	27
19	27	17	10	30	55	43	34	18	48	37	26	46	40	20	12	42	59	59
20	27	19	26	30	57	50	34	20	45	37	28	34	40	21	52	43	1	31
21	27	21	42	30	59	65	34	22	42	37	30	22	40	23	32	43	3	3
22	27	23	58	31	2	2	34	24	39	37	32	10	40	25	12	43	4	35
23	27	26	13	31	4	8	34	26	36	37	33	58	40	26	52	33	6	7
24	27	28	28	31	6	14	34	28	33	37	35	46	40	28	31	43	7	39
25	27	30	43	31	8	20	34	30	30	37	37	34	40	30	10	43	9	10
26	27	32	58	31	10	26	34	32	27	37	39	22	40	31	49	43	10	41

TABVLA GNOMONICA

	600			700			800			900			1000			11000		
	G.	m.	se.	G.	m.	se.	G.	m.	se.	G.	m.	se.	G.	m.	se.	G.	m.	se.
27	27	35	13	31	12	32	34	34	24	37	41	10	40	33	28	43	12	12
28	27	37	28	31	14	38	34	36	21	37	42	58	40	35	7	43	13	43
29	27	39	43	31	16	44	34	38	17	37	44	46	40	36	46	43	15	14
30	27	41	58	31	18	49	34	40	13	37	46	33	40	38	25	43	16	45
31	27	44	13	31	20	54	34	42	9	37	48	20	40	40	4	43	18	16
32	27	46	28	31	22	59	34	44	5	37	50	7	40	41	43	43	19	47
33	27	48	43	31	25	4	34	46	1	37	51	54	40	43	22	34	21	18
34	27	50	57	31	27	9	34	47	57	37	53	41	40	45	1	43	22	49
35	27	53	11	31	29	14	34	49	53	37	55	28	40	46	40	43	24	20

36	27	55	25	31	31	19	34	51	49	37	57	15	40	48	19	43	25	51
37	27	57	39	31	33	24	34	53	45	37	59	2	40	49	59	43	27	22
38	27	59	53	31	35	29	34	55	41	38	0	49	40	51	36	43	28	53
39	28	2	7	31	37	34	34	57	36	38	2	36	40	53	14	43	30	23
40	28	4	21	31	39	39	34	59	31	38	4	25	40	54	52	43	31	53
41	28	6	35	31	41	44	35	1	26	38	6	10	40	56	30	43	33	23
42	28	8	49	31	43	48	35	3	21	38	7	56	40	58	8	43	34	53
43	28	11	3	31	45	52	35	5	16	38	9	42	40	59	46	43	36	23
44	28	1	16	31	47	56	35	7	11	38	11	28	41	1	24	43	37	53
45	28	15	29	31	50	0	35	9	6	38	13	14	41	3	2	43	39	23
46	28	17	42	31	52	4	35	11	1	38	15	0	41	4	40	43	40	53
47	28	19	55	31	54	8	35	12	56	38	16	46	41	6	18	43	42	23
48	28	22	8	1	56	12	35	14	51	38	18	32	41	7	56	43	43	53
49	28	24	21	31	58	16	55	16	46	38	20	18	41	9	33	43	45	23
50	28	26	34	32	0	20	35	18	41	38	22	4	41	11	10	43	46	53

TABVLA GNOMONICA

	600			700			800			900			1000			11000		
	G.	m.	ſe.	G.	m.	ſe	G.	m.	ſe.	G.	m.	ſe.	G.	m.	ſe.	G.	m.	ſe.
51	28	28	47	32	2	24	35	20	35	38	23	50	41	12	47	43	48	22
52	28	31	0	32	4	27	35	22	29	38	25	35	41	14	24	43	49	51
53	28	33	13	32	6	30	35	24	23	38	27	20	41	16	1	43	51	20
54	28	35	26	32	8	33	35	26	17	38	29	5	41	17	38	43	52	49
55	28	37	39	32	10	36	35	28	11	38	30	50	41	19	15	43	54	18
56	28	39	51	32	12	39	35	30	5	38	32	35	41	20	52	43	55	47
57	28	42	3	32	14	42	35	31	59	38	34	20	41	22	29	43	57	16
58	28	44	15	32	16	45	35	33	53	38	36	5	41	24	6	43	58	45
59	28	46	27	32	18	48	35	35	47	38	37	50	41	25	43	44	0	14
60	28	48	39	32	20	51	35	37	41	38	39	35	41	27	20	44	1	43
61	28	50	51	32	22	54	35	39	35	38	41	20	41	28	57	44	3	12
62	28	53	3	32	24	57	31	41	28	38	43	5	41	30	33	44	4	41

63	28	55	15	32	26	59	35	43	21	38	44	50	41	32	9	44	6	10
64	28	57	27	32	29	1	35	45	14	38	46	35	41	33	45	44	7	39
65	28	59	39	32	31	3	35	47	7	38	48	19	41	35	21	44	9	8
66	29	1	50	32	33	5	35	49	0	38	50	3	41	36	57	44	10	36
67	29	4	1	32	35	7	35	50	53	38	51	47	41	38	33	44	12	4
68	29	6	12	32	37	9	35	52	46	38	53	31	41	40	9	44	13	32
69	29	8	23	32	39	11	35	54	39	38	55	15	41	41	45	44	15	0
70	29	10	34	32	41	13	35	56	32	38	56	59	41	43	21	44	16	28
71	29	12	45	32	43	15	35	58	26	38	58	43	41	44	57	44	17	56
72	29	14	56	32	45	17	36	0	18	39	0	27	41	46	33	44	19	24
73	29	17	7	32	47	18	36	2	10	39	2	11	41	48	6	44	20	52
74	29	19	18	32	49	19	36	4	2	39	3	55	41	49	44	44	22	20
75	29	21	29	32	51	20	36	5	54	39	5	39	41	51	19	44	23	48
76	29	23	40	32	53	21	36	7	46	39	7	23	41	52	54	44	25	16
77	29	25	50	32	55	22	36	9	38	39	9	6	41	54	29	44	26	44

TABVLA GNOMONICA

	600			700			800			900			1000			1100		
	G.	m.	se.	G.	m.	se.	G.	m.	se.	G.	m.	se.	G.	m.	se.	G.	m.	se.
78	29	28	0	32	57	23	36	11	30	39	10	49	41	56	4	44	28	12
79	29	30	10	32	59	24	36	13	22	39	12	32	41	57	39	44	29	40
80	29	32	20	33	1	25	36	15	14	39	14	15	41	59	14	44	31	7
81	29	34	30	33	3	26	36	17	6	39	15	58	42	0	49	44	32	34
82	29	36	40	33	5	27	36	18	58	39	17	41	42	2	24	44	34	1
83	29	38	50	33	7	28	36	20	50	39	19	24	42	3	50	44	35	28
84	29	41	0	33	9	29	36	22	42	39	21	7	42	5	34	44	30	55
85	29	43	10	33	11	29	36	24	33	39	22	50	42	7	9	44	38	22
86	29	45	19	33	13	29	36	26	24	39	24	33	42	8	44	44	39	49
87	29	47	28	33	15	29	36	28	15	39	26	16	42	10	18	44	41	16
88	29	49	37	33	17	29	36	30	6	39	27	59	42	11	52	44	42	43
89	29	51	46	33	19	29	36	31	57	39	29	41	42	13	26	44	44	10

90	29	53	55	33	21	29	36	33	48	39	31	23	42	15	0	44	45	37
91	29	56	4	33	23	29	36	35	39	39	33	5	42	16	34	44	47	4
92	29	58	13	33	25	29	36	37	30	39	34	47	42	18	8	44	48	31
93	30	0	22	33	27	29	36	39	21	39	36	29	42	19	42	44	49	58
94	30	2	31	33	29	29	36	41	12	39	38	11	42	21	16	44	51	32
95	30	4	40	33	31	29	36	43	2	39	39	53	42	22	50	44	52	50
96	30	6	49	33	33	28	36	44	52	39	41	35	42	24	24	44	54	16
97	30	8	58	33	35	27	36	46	42	39	43	17	42	25	58	44	55	42
98	30	11	6	33	37	26	36	48	32	39	44	59	42	27	32	44	57	8
99	30	13	14	33	39	25	36	50	22	39	46	40	42	29	6	44	58	34
100	30	15	22	33	41	24	36	52	12	39	48	21	42	30	39	45	0	0

Finis Tabulæ Gnomonicæ, cuius vſus docetur Cap. 15.

De

Finis tabulæ.

IN COMPOSITIONEM baculi Iacobi Quantos & Rang.

Τετράστιχον.

Metiri aërias vis, prærupto aggere turres,
Ampláque fœcundi iugera nosse soli.
Metiri & quicquid doctus Geometer adfert,
Hæc lege quæ breuibus scripta pagella docet.

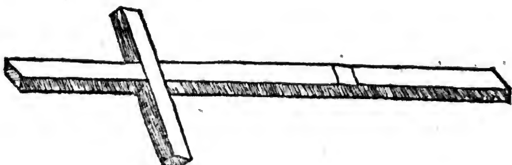
DE ARTE MENSVRANDI.

Quo pacto mensuratur altitudo, latitudo, vel rotũditas alicuius turris vel alterius rei? *Potest id fieri varijs instrumentis, Scilicet Annulo spherico, Cylindro, Quadrante, & Baculo quem vocant Iacobi.*

DE COMPOSITIONE baculi Iacobi.

Quis est ille baculus Iacobi? quomodo conficitur? *Accipiatur baculus cuiusuis longitudinis, vlnæ vel duarum. Deinde sumatur baculus paruus longitudinis vnius palmæ, & signetur baculi parui longitudo in baculo longiori quoties fieri potest & circa sectiones fiant rimæ siue foramina, his rimis siue foraminibus si-*

gnatis, imponatur baculus paruus per modum crucis. Et paratus est baculus hoc modo.



DE MENSVRATIONE altitudinis.

Quo pacto mensuratur altitudo rei? *Pone baculum ad aliquod signum seu foramen baculi maioris per modum crucis, & verte bacillum cum suis conis & extremitatibus sursum & deorsum, & respicias per ambas extremitates eiusdem altitudinem rei mensurandæ. Qua habita, signa locum stationis tuæ. Deinde pone bacillum ad aliud signum baculi maioris, & moueas te ante vel retro, donec rursus per extremitates eiusdem baculi altitudinem rei videbis. Qua habita, signato rursus locum stationis tuæ. Quantum igitur est spatium illud inter duo signa stationis tuæ, tanta est altitudo rei mensuratæ.*

DE MEN-

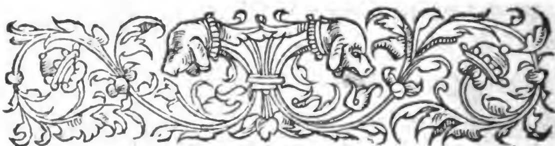
DE MENSVRATIONE latitudinis.

Quo pacto mensuratur latitudo rei? *Eodem modo vt altitudo, nisi quòd bacillus vertatur cum suis conis & extremitatibus, non sursum & deorsum, sed transuerse, vber zvverch, iuxta latitudinem rei.*

DE MENSVRATIONE rei rotundæ.

Quo pacto mensuratur rei rotunditas, vt turris vel alterius rei? *Accipe baculum, & respice per ambos conos baculi minoris, vt prius, latitudinem turris vel alterius rei rotundæ, quærendo spatium in terra, quod spatium vocatur Diameter rei mensuratæ. Hunc Diametrum tripla, & adde septimam partem Diametri, & habebis circunferentiæ quantitatem.*





SEBASTIANVS MVNSTE-RVS DE BACVLO IACOB ex lib. I. de principiis Geometriæ eiusdem.



EC *rustici omnino ignorant vtilitatem trianguli, qui & ipsi simplicissimũ parant instrumentum per quod rimantur rerum altitudines & latitudines, vocántque baculum Iacob, ob quam verò causam, nescio, nisi fortasse ob verba patriarchæ Iacob, qui dixit Gen. 32. In baculo meo transiui Iordanem istum, non quòd baculum habuerit mensorium, sed quia baculi mentionem fecit, vulgares geometræ baculum illum sibi vendicarunt. Paratur autem baculus ille hoc modo. Accipe baculum aliquem rectum, qui longitudinem habeat trium aut quatuor cubitorum, & distribue illum in 6. aut 8. æquas partes. Deinde accipe alium baculum paulo crassiorem,*

sed qui non sit longior quàm est vna partium maioris baculi. Et hunc minorem baculum perfora in medio cautißimè, vt per foramen eius adigi posſit maior baculus, mouerique ad quam volueris diuisionem, rectósque hi duo baculi constituant angulos, & paratum est instrumentum. Vsus eius talis est. Cum volueris vulgarium more metiri rei alicuius altitudinem, mouebis baculum minorem ad primam vel secundã sectionem maioris baculi, adhibitáq; oculo tuo illa extremitate maioris baculi, vbi sectiones incipiunt, leuabis baculum maiorẽ ab alia extremitate sursum & deorsum, accedésque & recedes à re metienda, donec oculo tuo simul & semel videris ab extremitate propinquiori baculi maioris per extremitates baculi minoris extremitates rei metiẽdæ. Quibus visis, locum stationis diligenter signabis. Deinde baculum minorẽ transferes in baculo maiori per vnã sectionẽ, & rursum ages vt prius, obseruando rei metiendæ extremitates, & signando locum stationis. Quo facto, metire spatium inter duas signatas stationes, & illud tibi ostendet rei metiendæ altitudinem.

Haud alia ratione poteris metiri latitudinem aliquam inaccesibilem, puta latitudinem fluuij decurrentis, aut latitudinem turris, parietis, fenestræ, & similium rerum, ad quas non facilis patet accessus. Et quoniam exempla in hisce rebus ne-

Latitudo fluuij quomodo metienda.

cessaria sunt pro iis qui nondum exercitatum habent in Mathematica ingenium, visum fuit primùm huc ponere figuram de mensuratione latitudinis fluuij, quo pacto, scilicet rem ipsam aggrediaris. Igitur quum latitudinem fluuij per baculum Iacob inuestigare volueris, vide in primis vt citra fluuium vbi tu agis, deligas in littore spatium aliquod planum, secundum aut contra successum fluminis, ac deinde quære duo signa in littoribus fluuij, vnum citra & alterum vltra fluuium, quæ sibiipsis secundum cursum fluuij directè opponantur. Quibus à te animaduersis, accipe baculum mensorium, & in statione prima, quæcunque tandem sese obtulerit, obserua per extremitates baculi minoris concepta opposita signa. Et in eodem loco signa stationem primam. Recede deinde longius in ripa fluminis à signis tibi vtrinque in ripa fluminis præscriptis, quousque inueneris alteram stationem, figendo scilicet baculum minorem in secunda sectione, si in prima obseruatione primam habuit sectionem, & obseruando per eius extremitates signa in littoribus notata. Vltimò mensurabis intercapedinem duarum stationum, & illa tibi indicabit latitudinem fluminis. Quòd quadratum geometricum adhibuimus alteri extremitati, nempe remotiori, hoc ob id fecimus, vt videas baculum mensorium habere quoque rationẽ aliquam
cum

cum ipso quadrato. Nam vt in dimensionibus quas cum quadrato geometrico absoluimus, duas facimus stationes, quando ad rem altam, quam metimur, non patet accessus, & cadit plerunque prima obseruatio in vmbram rectam & secunda in vmbram versam, aut vtraque cadit in vmbram versam, sic fit in mensuratione quæ cum baculo Iacob perficitur. Nam si propius accesseris cum baculo ad rem metiendam, cadit linea primæ obseruationis in vmbram rectam, exurgitque triangulus rectus. In secunda autem obseruatione cadit linea in vmbram versam, nascitúrque triangulus obtusus. Poteris etiam geometricum quadratum figere in punctum stationis primæ aut secundæ, sic tamen quòd basis quadrati non discrepet à basi stationum, id quod dico propter illas dimensiones quæ fiunt in rebus altis, vbi linea inferioris propter staturam metientis discrepat nonnihil à linea basis, hoc est, non est parallela cum linea basis. Superior itaque baculi parui extremitas est loco regulæ mobilis quadrati geometrici, inferior autem extremitas quæ rei mensurandæ basin ostendit, moderatur superiorem extremitatem, ne radius visualis per eam transiens nimium descendat aut ascendat, sed iustum constituat triangulum proportionatum altitudini rei metiendæ atque basi eius. Quòd si latitudinem muri alicuius, quem accedere non potes,

metiri volueris per baculum Iacob, operaberis in hunc modum. Aduerte diligenter signa extrema latitudinis muri, quæ in duplici statione per extremitates parui baculi obserues, & age cum baculo vt prius egisti, & spatium inter duas stationes mensuratum, ostendet tibi muri latitudinem. Eodem modo poteris metiri lineas rectas perpendiculariter in re alta descendentes, puta fenestrarum longitudinem, tectorum supra turres celsitudines, turrium suprà montium cacumina sitarum altitudinem, & res alias altas quæ non pertingunt ad superficiem plani.

FINIS.

BIBLIOPOLA Lectori.

Ne ſit tibi mirum, (candide lector) ſi figuram quam hic Munſterus pollicetur, non addidimus. Ea enim præ feſtinatione, tam cito exculpi] non potuit. Illam itaque petere poteris ex lib. 1. eiuſdem Munſteri de principiis Geometriæ, vnde hæc deſumpſimus, cum iuſtum non eſſet nobis volumen. Vale.


IN PINGVI GALLINA.



